

# **IV CONGRESO ARGENTINO DE PALEONTOLOGIA Y BIOESTRATIGRAFIA**



**ACTAS 3**

**Mendoza 1986**

**Editado 1988**



## ROUPALA PATAGONICA n. sp. (PROTEACEAE) DEL PALEOCENO DE CHUBUT, REPUBLICA ARGENTINA

J. Durango de Cabrera \* y E. J. Romero \*\*

(\*) Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo, U. N. T.  
(\*\*) Dpto. Ciencias Biológicas, F. C. E. N., U. B. A. Miembro del CONICET

### RESUMEN

Se describen improntas foliares del yacimiento de Laguna del Hunco, NO de la provincia de Chubut. Se trata de hojas compuestas, imperipinnadas, de folíolos muy asimétricos, de ápice y base agudos y base decurrente. Márgenes dentados, con dientes simples de forma algo variable, separados por senos redondeados. Vena media moderada, de venación pinnada semicraspedódroma, con secundarias curvadas y terciarias reticuladas al azar. Venas de cuarto orden muy mal preservadas, aparentemente ramificadas.

La familia Proteaceae presenta hojas relativamente variables, con géneros de hojas compuestas, similares a las descritas. *Roupala*, de amplia distribución en América Tropical, es la que coincide en mayor número de caracteres, en especial en el grado de asimetría de los folíolos. La familia ha dejado abundante registro fósil en Patagonia, tanto en granos de polen como de improntas de hojas y frutos.

*Roupala* es un género de clima tropical, similar a otros hallados en el mismo yacimiento como *Zamia* y *Cochlospermum*.

### ABSTRACT

*Roupala patagonica* n. sp. (Proteaceae) from Paleocene beds of Chubut Province, Republica Argentina.

Fossil leaves from Laguna del Hunco, NW Chubut, are described. They are composite ad-pinnate, with very asymmetrical leaflets, acute apex and base, an decurrent base. Dentate margin, with simple rather variable teeth, with rounded sinuses. Moderate midvein, with semicraspedodromous pinnate venation, curved secondaries and random reticulate tertiaries. Fourth order venation badly preserved, apparently ramified.

The Proteaceae have relatively variable leaves, with several genera of composite leaves, similar to the above described. *Roupala*, of wide distribution in Tropical America, is the one sharing the largest number of characters, and specially the asymmetrical leaflets. The family has a rich fossil record in Patagonia, with pollen grains, leaves and fruits. *Roupala* is a genus living in tropical climates, as other genera found in the same beds, such as *Zamia* and *Cochlospermum*.

### INTRODUCCION

En el presente trabajo se describen improntas correspondientes a una especie fósil de Proteaceae de Patagonia, y se discute su significado filogenético, paleoecológico y paleofitogeográfico.

La familia Proteaceae constituye una línea filogenética independiente, de linaje austral, con distribución en América del Sur, Africa del Sur, Australia y Nueva Zelanda.

El tratamiento sistemático clásico la divide en dos subfamilias: Grevilleoidea (principalmente americana) y Persoonioideae (principalmente de Australasia). Trabajos más recientes (Johnson y Briggs, 1965; Rao, 1971) reconocen tres subfamilias con varias líneas evolutivas independientes.

Los restos fósiles de Proteaceae son frecuentes en el Hemisferio Sur, y especialmente en nuestro continente. Müller (1981) resume el abundante registro palinológico, que es precisamente de Australasia y se remonta al Maastrichtiano. En nuestro país, las únicas menciones son las de *Tricolpites gillii* y *Retidiporites camacho* del Paleoceno de Chubut (Archangelsky, 1973).

Las improntas de hojas son también frecuentes. En Australia, Von Ettingshausen (1888) menciona veinte especies en varios géneros, incluyendo *Roupala* y *Lomatia*. De especial interés es *Roupala esveinifolia* que probablemente es la misma especie descrita por Berry (1938) como *Lomatia preferruginea*. En América del Sur y Península Antártica, los trabajos de Dusen (1907, 1918), Berry (1932,



1938), Frenguelli (1943) y Orlando (1963) han definido catorce especies, especialmente en los géneros *Lomatia* y *Embothrium*. Hasta el presente no se han mencionado especies fósiles de *Roupala* en América del Sur.

El material objeto del presente estudio fue cedido gentilmente por la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Agrimensura de la U. N. N. E. (pieza No. 2067), el Instituto Miguel Lillo (pieza No. 5799) y Yacimientos Petrolíferos Fiscales (piezas 2147 y 2148). Se trata de tobas riódacíticas y cineríticas, finamente estratificadas, de color castaño o blanco por meteorización. Fueron colectadas en el yacimiento de Laguna del Hunco, uno de los más importantes del Chubut, en la Sierra de Huancache cerca del Cerro Mirador. Se ha descrito del mismo un gran número de hojas, frutos, semillas, etc., estudiados principalmente por Berry (1925), Frenguelli (1943) y Frenguelli y Parodi (1941). Petersen (1946) ha efectuado estudios geológicos detallados en el área y ha determinado unas setenta especies.

Diversos autores le han asignado edades diferentes, entre el Mioceno y el Eoceno. Archangelsky (1974) coleccionó muestras para su datación isotópica. Una de ellas fue procesada con éxito. Se trata de una toba riódacítica del complejo volcánico sedimentario que Petersen denominara "Serie de la Laguna del Hunco"; se dispone por encima de sedimentos marinos referidos al Cretácico Superior. Su datación fue efectuada por el Instituto de Geología Isotópica con el método K-Ar. Los resultados brindan una edad de  $57 \pm 3$  millones de años o sea que corresponde al Paleoceno superior, en el límite con el Eoceno.

El material fue limpiado con pincel y agujas y observado a lupa, con ilustraciones a cámara clara. La terminología descriptiva es la de Hickey (1974).

Para la comparación con especies actuales se tomaron hojas de ejemplares de herbario del Instituto Darwinian e Instituto Miguel Lillo, las que fueron diafanizadas en el Dpto. de Ciencias Biológicas, Facultad de Ciencias Naturales, U. B. A.

## ANALISIS DEL MATERIAL

### Diagnosis

Improntas de hojas imparipinnadas compuestas, de aproximadamente 8-20 cm de largo por 6-10 cm de ancho, con tres a cinco pares de folíolos y frecuentemente uno subapical, menos desarrollado que el apical.

Folíolos muy asimétricos, ovados, de 4 a 9 cm de largo y 1,5 hasta 4 cm de ancho. En general, el apical es más angosto y simétrico. Apice mal conservado, probablemente agudo, base muy asimétrica, aguda. Margen dentado, con dientes de tipo B-1, B-3 y B-4 (recto/convexo, recto y acuminado), separados por senos redondeados. Margen entero en la base.

Venación de los folíolos pinnadas semicraspedódroma. Vena media moderada, ligeramente recurva-superadyacente en ángulo agudo. Venas de tercer orden reticuladas al azar, formando en algunos casos venas intersecundarias compuestas. Venas de cuarto orden más definidas, probablemente ramificadas.

### Holotipo

YPF pb (2147) Yacimientos Petrolíferos Fiscales, Gerencia de Investigación y Desarrollo. Florencia Varela.

### Material adicional

YPF pb (2148, LIL PB 5799, UNNE 2067.

### Localidad

Laguna del Hunco, Sierra de Huancache, Pcia. de Chubut.

### Edad y Estratigrafía

Formación La Huitrera, límite Paleoceno-Eoceno.

### Discusión y comparaciones

Las piezas mejor preservadas son las de Yacimientos Petrolíferos Fiscales. En la pieza LIL PB 5799 se observa la venación de cuarto orden. Los folíolos están incompletos casi en su totalidad.

Los Proteaceae actuales presentan un gran número de géneros con hojas pinnadas, pero solamente cuatro tienen dientes marginales. Ellos son *Grevillea*, *Euplassa*, *Hicksenbeachia* y *Roupala*. Todas ellas pertenecen a la tribu Grevilleoidea, según Hutchinson (1959) y a la tribu Mecadamieae, según Johnson y Briggs (1965). Rao (1971) incluye las dos primeras en Grevilleoidea y a las otras dos en Macadamieae. Las dos tribus se hallan vinculadas y pertenecen a la subfamilia Grevilleoideae.

Los cuatro géneros pueden ser identificados en base a su simetría, forma de sus bases y desarrollo de la venación: *Grevillea* difiere de los fósiles porque es simétrica y presenta dientes redondeados. *Euplassa* tiene folíolos ovados angostos y es simétrica. *Hicksenbeachia* es simétrica, con folíolos ovados





LAMINA

Fig. 1 y 2: *Roupala patagonica* n. sp. (Holotipo) YPF s/n  
Fig. 3: *R. patagonica* n. sp. UNNE 2067.  
Fig. 4: *R. patagonica* n. sp. LIL PB 5799.



angostos y base decurrente. Finalmente *Roupala* presenta especies con hojas muy variadas, pero algunas especies son similares al fósil, con folíolos asimétricos, ovados a ovados anchos y dientes de tipo B-4.

Entre las especies más afines se halla *R. cataratarum* y *R. meisneri* en la que es frecuente un folíolo subapical poco desarrollado

*Roupala* tiene una distribución tropical en América del Sur, si bien muchas especies son de altura (Sleumer, 1954). Raven y Axelrod (1974: 584) sugieren que el género puede haber descendido de un antecesor africano, ya extinguido, desde donde migró a América, arribando a América del Norte en el Mioceno. El hallazgo de la especie aquí descrita implicaría otra ruta de dispersión, probablemente a través de Antártida y durante el Maastrichtiano y Paleoceno. El presente es el registro más antiguo del género.

La distribución tropical de *Roupala* y géneros relacionados en la actualidad es un argumento adicional para sostener la existencia de condiciones ambientales benignas en Patagonia durante el Paleoceno superior. Ello coincide con la interpretación de Petriella y Archangelski (1973) acerca de la existencia de una selva pluvial tropical y asociaciones subtropicales en la cuenca del Golfo de San Jorge, unos 500 km. al sur del yacimiento de Laguna del Hunco, durante el Daniano. Romero (1978) ya ha señalado que el yacimiento de Laguna del Hunco presenta una flora de mezcla, pues coexisten en ella géneros de linaje tropical, como *Zamia* o *Cochlospermum* con otros de linaje austral, como *Libocedrus* y *Laurelia*.

### CONCLUSIONES

- a) Se verifica la presencia del género *Roupala* en Patagonia durante el Paleoceno.
- b) Se trata del registro más antiguo del género.
- c) El género *Roupala* sería de linaje austral y no pantropical.
- d) Sus ancestros habrían migrado a través de Antártida, y no desde África.
- e) La familia Proteaceae muestra una gran diversificación en Patagonia durante el Terciario inferior.
- f) Las condiciones ambientales en Patagonia eran entonces benignas, permitiendo el desarrollo de formas hoy restringidas a áreas tropicales.

### BIBLIOGRAFIA

- ARCHANGELSKY, S., 1973. Palinología del Paleoceno de Chubut I, Descripciones sistemáticas. *Ameghiniana* 10 (4): 339-399.
- ARCHANGELSKY, S., 1974. Sobre la edad de las taflooras de la Laguna del Hunco. Provincia de Chubut. *Ameghiniana* 11 (4): 413-417.
- BERRY, E. W., 1925. A. Miocene flora from Patagonia. Johns Hopkins Univ., Stud. Geol. 6: 183-252.
- BERRY, E. W., 1938. Tertiary flora from the Río Pichileufú, Argentina. *Spec. Pap. Geol. Soc. Am.* 12: 1-149, lám. 1-56.
- DUSEN, P., 1907. Über die Tertiäre Flora del Magellansländer. I. In Nordenskjöld, O (ed.) *Wiss. Ergebn. Schwed. Exped. Magellansland 1895-97*, 8d I, 27-108 pp.
- DUSEN, P., 1916. Über die Tertiäre flora der Seymour Insel., *Wiss. Ergebn. Schwed. Südpolarexped. 1901-1903*, 5d III, Geol. u. Palaönt 1-27 pp.
- ETTINGSHAUSEN, C. von., 1888. Contributions to the Tertiary Flora of Australia. *Mem. Geol. Surv. N. S. W., Paleont.* 2: 1-191.
- FRENGUELLI, J., 1943. Proteaceas del Cenozoico de Patagonia. *Notas Mus. La Plata (Paleont.)*, 8: 201-213.
- FRENGUELLI, J. y PARODI, L. R., 1941. Una Chusquea fósil de El Mirador (Chubut). *Notas Mus. La Plata (Paleont.)* 7: 235-238.
- HICKEY, L. J., 1974. Clasificación de la arquitectura de las hojas de dicotiledóneas. *Boln. Soc. Argent. Bot.* 12 (1-2): 1-26.
- HICKEY, L. y WOLFE, J., 1975. The Bases of Angiosperm Phylogeny: Vegetative Morphology. *Ann. Miss. Bot. Garden*, 62 (3): 538-589.
- HUTCHINSON, J., 1959. The Families of Flowering Plants Dicotyledons. Vol. 1, 2o. ed. Oxford Univ. Press, London.
- JOHNSON, L. S. A. y BRIGGS, B., 1965. Evolution in the Proteaceae. *Aust. J. Bot.* 2 (1): 21-61.
- MULLER, J., 1981. Fossil Pollen records of extant angiosperms. *Bot. Rev.*, 47 (1): 1-146.
- ORLANDO, H. A., 1963. La flora fósil en las inmediaciones de la Península Ardley. Isla 25 de Mayo, Islas Shetland del Sur. Contribución No. 79. Instituto Antártico Argentino. Buenos Aires.
- PETERSEN, C. S., 1946. Estudios geológicos en la región del Río Chubut medio. *Boln. Dir. Gen. Minas, Geol.* 55: 1-137.
- PETRIELLA, B. T. y ARCHANGELSKY, S., 1975. Vegetación y ambiente en el Paleoceno de Chubut. *Actas I Congreso Argent. Paleont. Bioestrat. Tucumán, R. A.* 2: 257-270.
- RAO, V. S., 1971. Proteaceae. Botanical Monograph No. 6, CSIR, New Delhi.
- RAVEN, P. H. y AXELROD, D. L., 1974. Angiosperm Biogeography and Past Continental Movements. *Ann. Miss. Bot. Garden*, 61 (3): 539-673.
- ROMERO, E. J., 1978. Paleoecología y Paleofitogeografía de las taflooras del cenozoico de Argentina y Areas vecinas. *Ameghiniana* 15 (1-2): 209-227.
- SLEUMER, H., 1954. Proteaceae Americanae. *Bot. Jb.* 76 (2): 139-211.



## REVISIÓN DE *LOMATIA BIVASCULARIS* (BERRY) FRENGUELLI (PROTEACEAE) DEL YACIMIENTO DE LA LAGUNA DEL HUNCO (PALEOCENO), PCIA. DEL CHUBUT

E. J. Romero \*: M. C. Dibbern \* y M. A. Gandolfo \*\*

- (\*) Dpto. Cs. Biológicas, FCEN, UBA. Miembro y becario del CONICET. Inst. Güiraldes 2620, Buenos Aires (1428) Rep. Argentina.  
(\*\*) Dpto. Cs. Biológicas, FCEN, UBA. INT. Güiraldes 2620, Buenos Aires (1428) Rep. Argentina.

### RESUMEN

La impronta y la contraimpronta del holotipo de *Lomatia bivascularis* (Berry) Frenguelli fueron localizadas en las colecciones paleobotánicas de Smithsonian Institution y del Museo de La Plata, respectivamente. Se redescubren y se describe nuevo material de colecciones del mismo yacimiento (Laguna del Hunco,  $57 \pm 3$  m. a.) Se trata de folículos en conexión con tallos. Se comparan con frutos similares de los géneros actuales *Lomatia*, *Orites*, *Embothrium* y otros de la Subfamilia Grevilloideae. La especie actual más similar sería *Orites myrteoidea*, por lo que se efectúa la correspondiente nueva combinación a este género. La antigüedad del género es consistente con su posición sistemática aislada, ya que es monotípico en la Tribu Oriteae.

### ABSTRACT

The imprint and the contraimprint of the *Lomatia bivascularis* (Berry) Frenguelli holotype were found in the Paleobotanic collections of the Smithsonian Institution and the La Plata Museum, respectively. New material of the most recent collections of the same beds are described and redescubred (Laguna del Hunco,  $57 \pm 3$  m. y.) They are follicles in connection with stems. They are compared with several fruits of the actual genera *Lomatia*, *Orites*, *Embothrium*, and others of the Subfamily Grevilloideae. The actual species would be *Orites myrteoidea*; wherefore to effect the new corresponding combination to this genus. The genus antiquity is consistent with its isolated systematic position, since it is monotypic in the Oriteae Tribe.

### INTRODUCCION

El objetivo de este trabajo es describir el fruto de *Lomatia bivascularis* (Berry) Frenguelli sobre la base de materiales ya estudiados por otros autores y de nuevas colecciones. Todos los fósiles provienen del Yacimiento de la Laguna del Hunco (Formación La Huitrera), ubicados al Sud-Sudeste del Cerro Mirador en la Sierra de Huanacache, en la Pcia. del Chubut (Fig. 1). La edad mínima de esta taoflora es de  $57 \pm 3$  m. a. (Archangelsky, 1974), que corresponde al límite Paleoceno-Eoceno. El perfil puede dividirse en tres secciones, correspondiendo estos fósiles a la inferior (Aragón y Romero, 1984). Se realizan comparaciones con frutos similares de géneros actuales pertenecientes a la familia Proteaceae. Como resultado de estas comparaciones se efectúa un cambio nomenclatorial.

El material estudiado pertenece al National Museum of Natural History (Washington), a la Facultad de Ciencias Naturales y Museo Universidad Nacional de La Plata y a la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires. Los ejemplares de herbarios de los géneros actuales revisados pertenecen a los herbarios de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires (BAA), del Museo Argentino de Ciencias Naturales (BA), del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (BAB), del Instituto Miguel Lillo (Lill) y del Museo Nacional de Historia Natural, Chile (Sgo.) y del Instituto Darwinion (SI).

Descripción del material  
Familia: Proteaceae



Género  
*Orites*

*Orites bivascularis* (Berry) n. comb.  
(lám. 1, fig. 1-5)



Fig. Nº 1: Mapa de ubicación.

Lámina I - Figs. 1-5. *Orites bivascularis* (Berry) nov. comb.  
 Fig. 1. Impronta del holotipo LPPb 236.  
 Figs. 3-5. Material adicional FCENBpb 4, 5 y 6.  
 Figs. 6-7. *Orites myrtoidea* (Pöepp & Endl.) Benth & Hook. Material actual de comparación BAA. Herb. Boelcke No. 10922.  
 Fig. 1 y 3-5, 1,5 x (escala gráfica); fig. 2 y 6-7, 1 x.  
 Fig. 2. Contraimpronta del holotipo NMNH S/n.







Impronta de frutos (1-3) unidos a un eje arqueado, separados entre sí 0,6 a 1,6 mm. Frutos elípticos; 1,5 a 2 cm. de largo y 0,6 a 0,8 cm. de ancho. El ápice con un rostro alargado, curvado y cónico está preservado en dos ejemplares. Base truncada de aproximadamente 2 mm. de ancho, unida a un pedicelo fuerte de alrededor de 1,5 mm. de largo y 2 mm. de ancho. Fruto con sutura longitudinal aparentemente siempre del lado del eje; en un caso con dos suturas, una en cada lado. Frutos emergiendo a 30° (en algunos casos hasta 90°) de un eje fuerte, de más de 5 cm. de largo y de 1 a 2 mm. de espesor, curvado o derecho con estrías longitudinales. Cicatrices en disposición helicoidal, separadas entre sí 2 a 3 mm.; obladas o rómbicas; con el eje mayor horizontal y con dos cicatrices vasculares en la parte superior. Algunas veces en el lugar de las cicatrices hay restos de 1 o 2 pedicelos, más pequeños que los descritos anteriormente, de aproximadamente 1 mm. de largo y 1 mm. de ancho.

#### Repositorio

Impronta del holotipo depositado en el National Museum of Natural History, Smithsonian Institution, sin número; ilustrado por Berry (1925) en la lámina 4 fig. 2-3. Contraimpronta del holotipo depositado en el Museo de Ciencias Naturales, Universidad de La Plata, con el número 236 (Lám. 2, fig. 1-2).

#### Material adicional estudiado

División Paleobotánica, FCN y M., UNLP; LPPb No. 20424. Departamento de Ciencias Biológicas, FCEN, UBA, FCENBpb 4, 5 y 6.

#### Localidad

Laguna del Hunco, Cerro Mirador, Sierra de Huanacache, NO de la Provincia de Chubut, República Argentina.

#### Edad

Formación Laguna del Hunco, límites Paleoceno-Eoceno.

### DISCUSIÓN

#### Colecciones

La impronta del holotipo pertenece a la colección del Mirador estudiada por Berry en 1925. Esta colección fue realizada por el geólogo Burton Clark en 1923 (Clarck, 1924) quien lo remitió a Berry para su estudio. Se trata de una laja en que la impronta aparece sobre la roca fresca, de color gris pardo. La pieza fue recortada por el Doctor Robert Brown, de Smithsonian Institution y se conserva sin alteraciones en el NMNH. Hacia 1930 J. Frenguelli realizó un viaje a la región coleccionando material que publicó en parte años más tarde (Frenguelli, 1943), y que se halla depositado en el Museo de La Plata. Entre las piezas de la colección se destaca la contraimpronta del holotipo, que Frenguelli no reconoció y que permaneció como material adicional, sin ilustrar por muchos años. Esta contraimpronta es de color blanco y se halla bastante meteorizada, revelando que permaneció varios años a la intemperie. Finalmente E. J. Romero realizó varias colecciones en el mismo yacimiento, entre las cuales se hallaron las restantes piezas aquí estudiadas.

Berry y Frenguelli observaron que estos frutos son folículos debido a su textura leñosa y la sutura longitudinal. Sin embargo, el dibujo de Berry no es correcto, ya que ubica la sutura en el lado ventral. Detalles de la contraimpronta son claros en este rasgo (Lám. 2, Fig. 2).

#### Comparaciones

Berry dejó el fósil como *Incertae sedis*; luego de realizar comparaciones con las familias Simarandaceae, Sapindaceae, Connaraceae y Margraviaceae.

Frenguelli lo identificó como el fruto de la especie fósil *Lomatia occidentalis* Berry, de la familia Proteaceae, la cual está basada en improntas foliares. Consideró además, que los frutos no están tan cercanos como lo describiera Berry, y que las cicatrices pueden ser trozos de escamas o pequeñas bracteas. Sin embargo, una de las improntas recientemente coleccionada (Lám. 2; Fig. 4) muestra que están realmente cercanos. Frenguelli señaló además, que el fósil es similar a *Lomatia chilensis* Gay (ahora considerada un sinónimo de *Orites myrtoidea* (Pöpp & Endl) Benth & Hook (1880), de la misma familia).

Dentro de las Proteaceae, el folículo se encuentra en la subfamilia Grevilleoideae, la cual tiene pares de flores dispuestos en muchos tipos de inflorescencias.

Frutos subsésiles se encuentran en ambas subfamilias. Entre las Proteoideae, en *Faurea*, que tiene una inflorescencia en espiga (Rao, 1971, pág. 26) con pedicelos cortos y aislados dispuestos muy cercanamente. Entre las Grevilleoideae, flores sésiles se encuentran en *Orites*, *Darlingia*, *Roupala* y *Xylo-melum* que forman una inflorescencia pseudoespigada (Rao, 1971, pág. 42, fig. 22 E) resultando en



frutos subsésiles.

Los frutos de los géneros mencionados son variables. *Faurea* tiene una nuez pequeña, pubescente y lagenoide. *Xylomelum* tiene un fruto dehiscente muy particular. *Roupala* tiene una cápsula valvada muy similar al fósil en su forma general, abriéndose sólo en la parte superior y usualmente con pedicelos más largos. *Lomatia* tiene folículos de forma y tamaño similares al fósil, pero ellos tienen siempre un pedicelo relativamente largo (2 cm.) sobre un largo eje. Además, las valvas se abren y se aplanan a la madurez, lo cual según Rao (1971) es un importante carácter sistemático. *Orites* y *Darlingia* tienen folículos (aunque no se ha visto ningún ejemplar de este último). Un par de los folículos estudiados más arriba y el ilustrado por Frenguelli (1947, Lám. III, Fig. 1) muestran un ápice con rostro, pero en los otros el ápice es romo (Lám. 2, Figs. 3-4). Ello coincide con lo que ocurre en *Orites*, donde ambos casos pueden darse también, principalmente en *Orites myrtoidea* (Lám. 2, Figs. 6-7). Además, apartando el par de pedicelos en *Orites diversifolia* Br. se pueden ver un par de cicatrices mellizas muy similar al carácter descrito en el fósil como "dos cicatrices vasculares". En estos géneros, hay también pedicelos de distintos tamaños.

Según Rao (1971, pág. 33, Figs. 156 y 16 C) *Orites diversifolia* tiene las suturas ventrales de los carpelos del par de flores enfrentadas, que puede resultar en frutos con la sutura ventral enfrentando el eje como en el ejemplar fósil. La forma del folículo es variable en las especies de *Orites*. Puede ser derecho en el lado ventral (*Orites diversifolia*), elíptico pero con el apéndice acuminado (*Orites myrtoidea*) o elíptico pero con el apéndice cónico curvado hacia afuera (*Orites revoluta* Br.). También tienen una tendencia a una segunda sutura en el lado dorsal del folículo, la cual está presente en algunos fósiles.

Por último, resta por considerar el carácter de la disposición solitaria de las flores en el fósil, hecho inusual en la subfamilia Grevilleoideae, que presenta en general las flores de a pares. La excepción a esta regla se da también en el género *Orites* (Rao, 1963) donde *O. revoluta* puede tener los pares de flores reducidos a una. Esta reducción puede considerarse un carácter avanzado, en la tendencia general a la reducción floral, que muestra la familia. Tal tendencia se había manifestado en la subfamilia Proteoideae, que presenta flores solitarias y de manera más restringida en la subfamilia Grevilleoideae, con la excepción del género *Orites*. En ésta la reducción se habría dado ya en el Paleoceno y se ha mantenido relictualmente en *O. bivascularis*.

*Orites* es el único género de la tribu Oriteae, con 10 especies actuales en el Este de Australia, Tasmania y Sur de Sudamérica y es considerado muy antiguo por Johnson y Briggs (1981). La presencia de materiales asignables al género del Paleoceno de Patagonia corrobora tal consideración.

#### Nomenclatura

La especie fue nominada originalmente *Carpolithus bivascularis* Berry (1925). Frenguelli la consideró, por asociación en el mismo yacimiento, el fruto correspondiente a la impronta foliar de *Lomatites patagonica* Berry 1925. Simultáneamente, y por considerar que existían semejanzas suficientes combinó ambas especies al género actual *Lomatia*, bajo el nombre *Lomatia patagonica* (Berry) Frenguelli 1943. En nuestro caso hemos trabajado exclusivamente con improntas de frutos. Consideramos que para inferir que dos fósiles de distinto tipo corresponden a la misma especie es necesario hallar la conexión orgánica o, por lo menos, una convincente asociación repetida, tanto en distintos yacimientos como niveles. Por lo tanto, preferimos seguir usando el epíteto *bivascularis*, para referirlo a las improntas de folículos dispersos, que responden a la descripción dada más arriba.

Por otra parte la comparación que Frenguelli realizara del folículo fósil con las especies actuales, se ha visto corroborada por nuestro análisis de la literatura reciente y de relativamente abundante material de herbario. Sólo que en el interín, la especie por él comparada, *Lomatia chilensis* ha sido sinonimizada a *Orites myrtoidea*. Además otros caracteres comparados no son similares con las restantes especies de *Lomatia*, sino con el resto de las especies de *Orites*. Compartiendo el criterio de Frenguelli de combinar el fósil a un género actual y de acuerdo a la idea ya expresada de utilizar el primer epíteto específico, el fósil debería llamarse *Orites bivascularis* (Berry) nov. comb.

#### CONCLUSIONES

- 1.- Se han localizado la impronta y la contraimpronta del holotipo de *Orites bivascularis*, coleccionadas separadamente en dos campañas distintas (Clark, 1923 y Frenguelli, 1943) y depositadas en sendos museos (NMNH y MLP).
- 2.- Teniendo en cuenta material adicional, se re describen los frutos. Se corroboran comparaciones previas con material de plantas actuales.
- 3.- La morfología se corresponde con géneros de la Subfamilia Grevilleoideae, en especial al género *Orites*.
- 4.- Atendiendo a cambios nomenclatoriales en las plantas actuales se combina la especie fósil a *Ori-*



*tes bivascularis.*

- 5.- El material brinda evidencias adicionales en favor de la antigüedad del género *Orites*.  
 6.- La antigüedad es consistente con la posición sistemática aislada del género *Orites* ya que es monotipo de la tribu Oriteae.

#### AGRADECIMIENTOS

Los autores desean agradecer al Museo de La Plata y a Smithsonian Institution las facilidades ofrecidas para el estudio del holotipo y a Gugghernheim Foundation por posibilitar algunas observaciones en herbarios y jardines botánicos de Australia y USA.

También a los curadores de los herbarios BAB, BA, SI, BAA, LIL y SGO por el préstamo de ejemplares actuales utilizados para comparación. Agradecer también, al Sr. Miguel Archangelsky la obtención de las fotografías de los fósiles.

#### BIBLIOGRAFIA

- ARAGON, E. y ROMERO, E. J., 1984. Geología, paleoambientes y paleobotánica de yacimientos terciarios del occidente de Río Negro, Neuquén y Chubut. Noveno Congreso Geológico Argentino. Actas IV: 475-507. San Carlos de Bariloche.
- ARCHANGELSKY, S., 1974. Sobre la edad de la tafoflora de la Laguna del Hunco, Pcia. del Chubut. *Ameghiniana* 11: 413-417. Bs. As.
- BENTHAM, G. y HOOKER, J., 1880. *Genera Plantarum* III (1): 180. Londres.
- BERRY, E. W., 1925. A miocene flora from Patagonia. *Johns Hopkins Univ. Studies in Geol.*, 6: 183-233. Baltimore.
- CLARK, B., 1924. The economic deduction from incidental general reconnaissance of Patagonia between East Central Santa Cruz and Northwestern Chubut. Informe inédito, ESSO. Field Office Argentine No. 35 New York. Office Argentine No. 7, October 1923 pp. 1-107, con láminas y 231 fotografías.
- FRENGUELLI, J. 1943. Proteaceas del Cenozoico de Patagonia. *Nat. Mus. La Plata* 8: 201-213.
- JOHNSON, L. A. S. y B. G. BRIGGS, 1981. Three old southern families Myrtaceae, Proteaceae and Restoniaceae. *Ecological biogeography of Australia*. 1981: 429-469.
- RAO, VENKATA C., 1963. Studies in the Proteaceae III. Tribe Oriteae. *Proc. Nat. Inst. Sci. India*, Vol. 29, B, 28: 489-510.
- RAO, VENKATA, C., 1971. Proteaceae. *Botanical Monograph* No. 6, 208 pp. New Delhi.



## UNA CALAMITACEAE DEL TRIÁSICO DE CACHEUTA, ARGENTINA CON ESTRUCTURA INTERNA PRESERVADA

Analía E. Artabe \* y Alba B. Zamuner \*

(\*) Becarias CONICET - UNLP

Este es un resumen de un trabajo en elaboración en el cual se da a conocer el estudio anatómico y morfológico de una entidad perteneciente a la Familia Calamitaceae. Se trata de una impresión de varios fragmentos de esfenofitas con tejidos preservados: diafragma nodal y superficie externa del tallo, ramas y hojas. Estos restos fueron recolectados en las cercanías de la antigua administración de YPF, Formación Cacheuta, Provincia de Mendoza, Argentina.

La pieza en cuestión ofrece especial interés paleobotánico puesto que permite confirmar la presencia, en el Triásico, de un miembro de la Familia Calamitaceae, que se creía restringida al Paleozoico.

El material consta de tallos articulados, costulados, con numerosos verticilos rameales. Hojas en ramas menores, uninervias y de limbo reducido. En cuanto a la estructura interna, el diafragma nodal está diferenciado en tres zonas: medular, vascular y cortical (Lám. I, Fig. 1). La primera es parenquimática. La segunda representa el cilindro vascular, que es compacto y sin anillos de crecimiento. El xilema secundario posee traqueidas de contornos cuadrangulares que alternan con fibras de sección redondeada. El floema es secundario y tiene casquetes fibrosos. Por último la tercera está constituida por una peridermis diferenciada en dos subzonas: la interna o corteza secundaria y la externa o súber. El súber presenta domos que determinan una superficie externa costulada (todas estas características pueden observarse en la Lám. I, Fig. 2).

Este taxón fue comparado con otras Calamitaceas definidas sobre la base de su estructura interna, aunque con ciertas reservas dadas por la forma en que fosilizó nuestro material y las consecuentes estructuras preservadas.

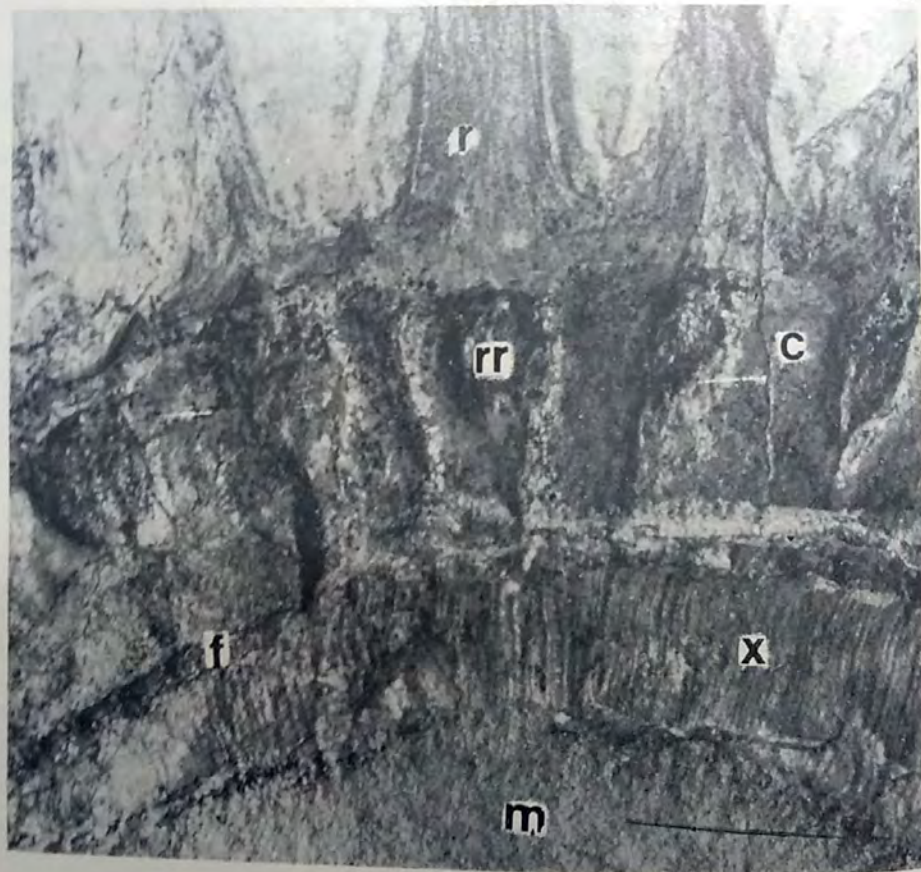
Se encontró que el xilema secundario es semejante al presente en *Arthroxyton*; en ambos casos hileras radiales de traqueidas alternan con hileras radiales de fibras. En cuanto al floema secundario, presenta una posición, estructurada y ordenamiento, que no hace dudar acerca de su naturaleza, confirmando la existencia de dicho tejido en las Calamitaceae, hecho que varios autores habían puesto en duda debido a su escasa o nula preservación en los géneros paleozoicos.

La zona cortical posee un fuerte desarrollo secundario representado por una peridermis dividida en dos subzonas. Esto contrasta con lo que ocurre en las Calamitaceas paleozoicas, que muestran un fuerte desarrollo de xilema secundario y tejidos extraxilares poco potentes y de naturaleza primaria. Vemos entonces que las Calamitaceas mesozoicas resolvieron el problema del sostén en forma diferente de las paleozoicas, mediante una disminución del xilema secundario compensada por un aumento en la cantidad de fibras floemáticas y corticales. Probablemente, este cambio se operó como respuesta a la modificación climático ambiental ocurrida a fines del Paleozoico y principios del Mesozoico, donde frente a una desecación del ambiente estas plantas respondieron reduciendo el xilema secundario pero manteniendo un porte importante.

Por último debemos aclarar que en general, restos mesozoicos semejantes a los aquí estudiados, en cuanto a morfología externa, se han adjudicado tradicionalmente a la Familia Apocalamitaceae y al género *Neocalamites*. La asignación de nuestros ejemplares a la Familia Calamitaceae se realizó teniendo en cuenta las características del xilema secundario (semejante a *Arthroxyton*) y al tipo de hojas presentes (*Asterophyllites*). Asimismo el estudio de estas esfenofitas permitió sospechar que los caracteres diagnósticos de la Familia Apocalamitaceae (hojas largas y moldes medulares tipo Paracalamites) podrían no ser válidos. En nuestro material, lo que bajo un análisis superficial podría definirse como 'largas hojas' son en realidad verdaderas ramas. En cuanto a la alternancia o no de carenas a través del nudo en las impresiones externas del xilema secundario, podrían estar reflejando simplemente una anatomía interna diferente.

Sería necesario, por lo tanto, revisar estos caracteres en la Familia Apocalamitaceae, ya que de otra manera podría resultar un taxón superfluo.





## LAMINA I

Fig. 1: Aspecto general del espécimen. Ramas (r); región cortical (c); tejido vascular (v); región medular (m).

Fig. 2: Detalle de ramas (r); corteza (c) con rastros rameales (r.r.); floema secundario con casquetes fibrosos (f); xilema secundario (x) y médula (m).



SIMPOSIO

MICROFOSILES CALCAREOS

ORGANIZADOR

ALWINE BERTELS

IV CONGRESO ARGENTINO DE PALEONTOLOGIA

Y BIOESTRATIGRAFIA

MENDOZA, NOVIEMBRE 23 - 27, 1986.



# SIMPOSIO "MICROFOSILES CALCAREOS"

## INDICE

14.	Nanofósiles toarcianos en la Formación Los Molles del Perfil Picun-Leufú, cuenca del Neuquén, República Argentina. . . . .	137
	<i>Gladys N. Angelozzi.</i>	
15.	Microfaunas del Jurásico Inferior y Medio de Argentina . . . . .	145
	<i>Sara C. Ballent.</i>	
16.	Foraminíferos del Cretácico Inferior de la Formación Agrío en el perfil Villa del Agrío. Cuenca del Neuquén, Argentina . . . . .	147
	<i>Margarita Simeoni.</i>	
17.	Presencia de <i>Copypus</i> (Ostracoda, Crustacea) en el Cretácico Superior de Chubut, Argentina. . . . .	163
	<i>Alicia E. Echevarría.</i>	
18.	Foraminíferos de un testigo del Talud Continental Argentino . . . . .	167
	<i>Gabriela C. Cusminsky.</i>	



## NANOFOSILES TOARCIANOS EN LA FORMACION LOS MOLLES DEL PERFIL PICUN-LEUFU. CUENCA DEL NEUQUEN REPUBLICA ARGENTINA

Gladys N. Angelozzi \*

(\*) Yacimientos Petrolíferos Fiscales, Gerencia General de Exploración

### RESUMEN

Se ha realizado un estudio sistemático de varios elementos de la nanoflora de dos niveles de la Formación Los Molles, aflorante en el perfil Picún-Leufú, próximo a la Ruta Nacional 40, en la provincia del Neuquén. El objeto del presente trabajo es dar a conocer los primeros resultados sobre cocolitos jurásicos argentinos. La asociación nanofosilífera está representada por las siguientes especies: *Axopodorhaldus cylindricus* (Noel); *Crepidolithus crassus* (Deflandre); *Discorhabdus striatus* Moskhovitz y Ehrlich; *Ellipsagosphaera communis* (Reinhardt); *Lotharingius barozi* Noel; *Parabdolithus liassicus* Deflandre; *Paleopontosphaera dubia* Noel; *Paleopontosphaera nova* Goy; *Schizosphaerella punctulata* Deflandre y Dangeard; *Stradnerlithus* sp. Black; *Vekshinella quadriarcula* (Noel). Tales cocolitos permiten inferir que representan a algas cosmopolitas de los mares toarcianos.

### ABSTRACT

TOARCIAN NANNOFOSSILS FROM LOS MOLLES FORMATION OF THE PICUN-LEUFU OUTCROP NEUQUEN BASIN. ARGENTINE: An association of calcareous nannofossils has been recovered, figured and described from the Upper Lias sediments in Los Molles Formation, Picún-Leufú outcrop, Neuquen Basin, Argentine.

The nannofossils forms are: *Axopodorhaldus cylindricus* (Noel); *Crepidolithus crassus* (Deflandre) *Discorhabdus striatus* Moskhovitz y Ehrlich; *Ellipsagosphaera communis* (Reinhardt); *Lotharingius barozi* (Noel); *Parabdolithus liassicus* Deflandre; *Paleopontosphaera dubia* Noel; *Paleopontosphaera nova* Goy; *Schizosphaerella punctulata* Deflandre y Dangeard; *Stradnerlithus* sp., Black; *Vekshinella quadriarcula* (Noel).

### INTRODUCCION

Los nanofosiles calcáreos son importantes elementos planctónicos que permiten resolver problemas biostratigráficos. Mediante este grupo pueden determinarse edades y establecer correlaciones regionales e intercontinentales debido a su carácter cosmopolita.

Con el objeto de realizar una zonación para el Jurásico, en la Cuenca Neuquina, se ha encarado un amplio plan de estudio, utilizando material de pozos y afloramientos (Y.P.F. Gerencia General de Exploración). La asociación nanoplantónica que se presenta en este trabajo surge como resultado parcial del mismo.

Los cocolitos han sido recuperados de las sedimentitas correspondientes a las muestras No. 54 y 55 en la Formación Los Molles, del Perfil Picún-Leufú, próximo a la Ruta Nacional 40 de la provincia del Neuquén.

#### Técnicas de preparación y observación

El tratamiento de las muestras se realizó de acuerdo con las técnicas usuales para este tipo de investigación, según el siguiente orden: separación del polvo de la muestra, suspensión acuosa, dispersión por ultrasonido y montaje de la misma.

La observación ha sido realizada mediante microscopio óptico Dialux 20, con contraste de fases, campo claro y luz polarizada.

Las determinaciones específicas de los componentes de la asociación se ajustaron mediante microscopio electrónico de barrido, en muestras preparadas para dicho efecto.





### DESCRIPCIONES SISTEMATICAS

Familia: PODORHABDACEAE Noel 1965

Género

*Axopodorhabdus* (Noel) Wind y Wise 1976

Especie tipo

*Podorhabdus cylindratus* Noel

*Axopodorhabdus cylindratus* (Noel) Wind y Wise  
Lám. 1, Fig. 4

Cocolito elíptico, con un borde marginal angosto, constituido por dos series de láminas de calcita. La lámina de la serie inferior forma un ángulo entrante con la de la serie superior. Area central con una espina hueca soportada por cuatro barras paralelas a los ejes mayor y menor de la elipse.

Distribución estratigráfica

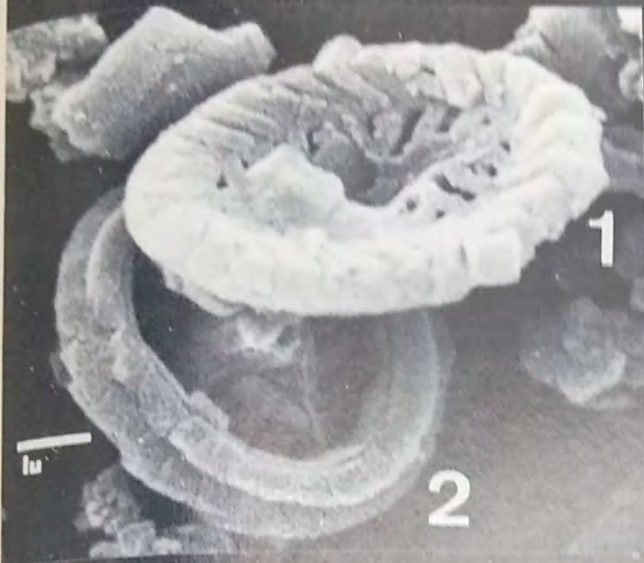
Toarciiano inferior de Alemania (Prins 1969); Oxfordiano de Francia (Noel, 1965); Oxfordiano de la Plataforma de Malvinas (Wind y Wise, 1976).

Género

*Paleopontosphaera* Noel 1965.



# LAMINA 1





Especie tipo

*Paleopontosphaera dubia* Noel, Lám. 1, fig. 5.

Cocolito elíptico. Anillo marginal constituido por cristales de calcita masiva, unidas entre sí. Area central deprimida.

Distribución estratigráfica

Pliensbaquiano inferior de Ionne; Toarcia-Oxfordiano de la Plataforma de Malvinas (Wind y Wise, 1976).

Observaciones

Se ha notado crecimiento secundario de cristales de calcita sobre el borde y el área central de los cocolitos.

*Paleopontosphaera nova* Goy 1979

Lám. 1, Fig. 3

Cocolito redondo. Anillo marginal constituido por cristales masivos de calcita, unidos entre sí, orientados hacia la derecha. Area marginal deprimida con un vástago central.

Distribución estratigráfica

Toarciano inferior de la Cuenca de París (Goy 1979).

Observaciones

Los cocolitos presentan crecimiento secundario de calcita, tanto en su anillo externo como en el área central.

Género

*Plypodorhabdus* Noel, 1965

Especie tipo

*Plypodorhabdus escaigi* Noel

*Plypodorhabdus* sp.

Lám. 1, Fig. 1

Cocolito elíptico. Corona marginal compuesta por veintisiete elementos en vista proximal. Area central con cuatro contrafuertes masivos paralelos a los ejes de la elipse, de los cuales irradian otros subcontrafuertes que llegan hasta la corona marginal. Sólo se ha obtenido una microfotografía en vista proximal por lo tanto la evaluación final de esta forma se hará con futuras adquisiciones

Familia: COCCOLITHACEAE Kamptner 1928

Género

*Discorhabdus* Noel 1965

Especie tipo

*Rhabdolithus patulus* Deflandre y Fert 1954

*Discorhabdus striatus* Moshkovitz y Ehrlich 1976

Lám. 2, Fig. 6-7

Cocolito circular. Anillo marginal constituido por numerosos elementos radiales. Abertura central pequeña.

Distribución estratigráfica

Ha sido mencionada en el Bajociano-Bathoniano de Israel hasta el Caloviano-Oxfordiano (Moshkovitz et al. 1976). Escasos especímenes fueron registrados en el Lias superior (Maync, 1966).

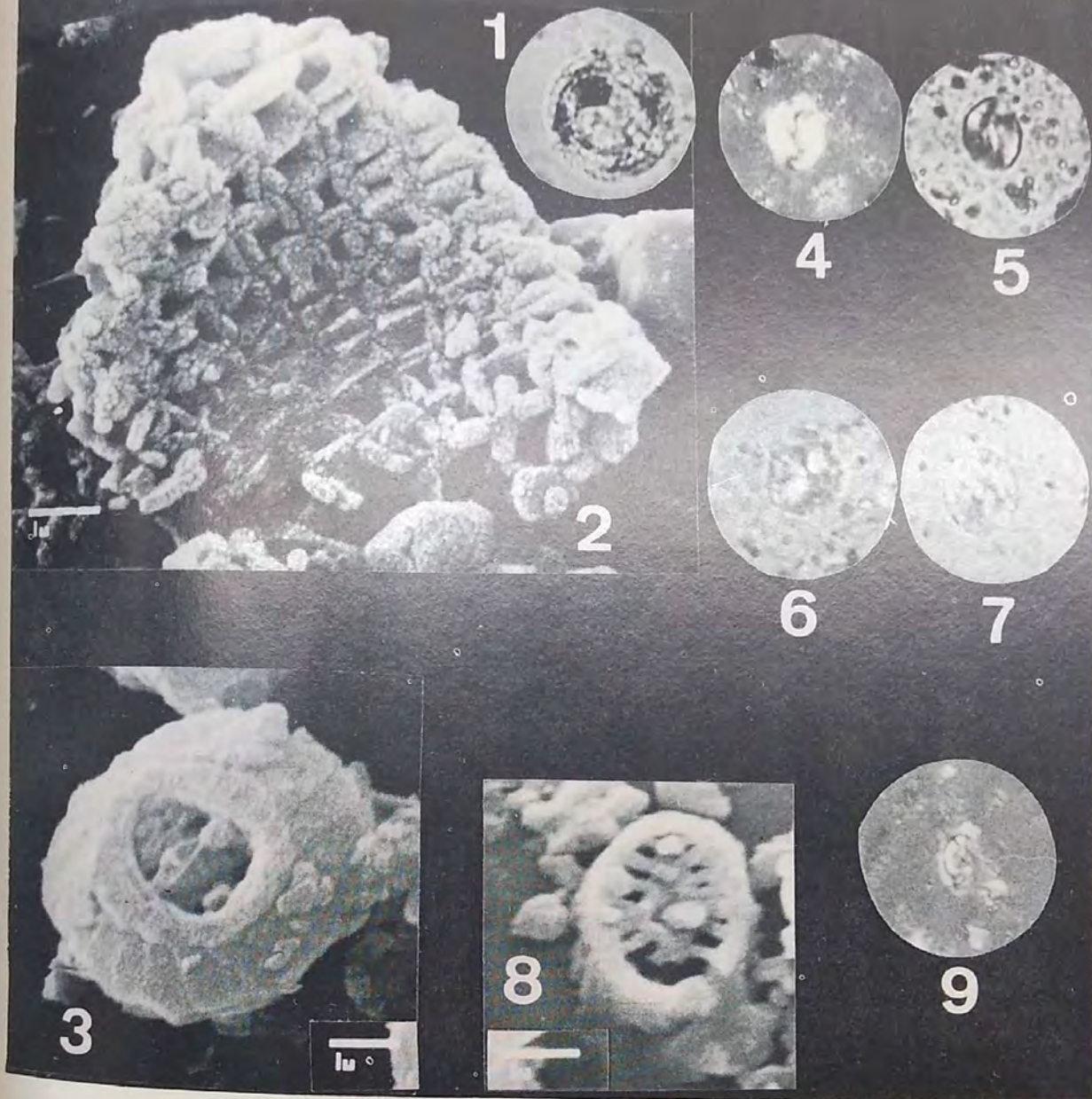
Familia: ELLIPSAGELOSPHAERACEAE Noel 1965

Género

*Ellipsagelosphaera* Noel



## LAMINA 2



Especie tipo  
*Watznaueria communis* Reinhardt 1964

*Ellipsagelosphaera communis* (Reinhardt) Noel  
 Lám. 2, Fig. 3

Cocolito elíptico. Zona marginal constituida por dos discos superpuestos. Area central con barra transversal.

Distribución estratigráfica.  
 Jurásico medio y superior de Europa (Noel 1965).

Observaciones  
 Los especímenes poseen sobrecrecimiento de calcita y alguno de ellos disolución en su área central.



Familia: STEPHANOLITHIONACEAE Black 1968

Género

*Crepidolithus* Noel 1965.

Especie tipo

*Discolithus crassus* Deflandre y Fert 1954

*Crepidolithus crassus* (Deflandre y Fert) Noel

Lám. 2, Fig. 4-5.

Cocolito elíptico de placa masiva, en relieve. Los bordes sobreelevados constituyen una corona marginal. Un vestigio de entrecruzamiento central es visible entre nicoles cruzados.

Distribución estratigráfica

Ha sido mencionado desde el Sinemuriano hasta el Toarciano (Deflandre y Fert 1954; Noel 1965; Prins 1969)

Género

*Stradnerlithus* Black 1971

Especie tipo

*Stradnerlithus comptus* Black

*Stradnerlithus* sp.

Lám. 2, Fig. 8

Cocolito elíptico. Pared angosta, formada de elementos subverticales. Abertura central ancha, caracterizada por la presencia de una barra longitudinal cuyas puntas se hallan unidas a la pared. Barras transversales, dispuestas simétricamente.

Repositorio: Y. P. F. Laboratorio Geológico No. 372.

Familia: ZYGODISCACEAE Hay y Mohler 1967

Género

*Parabdolithus* Deflandre 1952

Especie tipo

*Parabdolithus leiassicus* Deflandre. Lám. 2, fig. 9

Cocolito con área marginal simple formada por un doble ciclo de elementos. Estructura central desarrollada como un pedúnculo, teniendo una construcción cuadripartita.

Distribución estratigráfica

Ha sido hallada principalmente en sedimentos liásicos (Prins 1969).

Familia: AHMUELLERELIACEAE Reinhardt 1965

Género

*Vekshinella* Loeblich y Tappan 1963

Especie tipo

*Discolithus quadriarcullus* Noel 1965

*Vekshinella quadriarculla* (Noel) Rood et al. 1972

Lám. 1, Fig. 6

Cocolito elíptico. Estructura central cruciforme, las barras de la cruz están dispuestas según los ejes de la elipse.



## Distribución estratigráfica

Toarciense de la Cuenca de París y Gran Bretaña (Noel 1972; Rood et al. 1972).

Familia: LOTHARINGIACEAE Noel 1972

## Género

*Lotharingius* Noel

## Especie tipo

*Lotharingius barozi* Noel. Lám. 1, fig. 2

Cocolito con una corona marginal de *Lotharingiaceae* y una zona central con cuatro contrafuertes masivos, dispuestos según los ejes de la elipse; de los contrafuertes situados sobre el eje mayor parten otros más delgados que se apoyan sobre los elementos constitutivos del disco proximal. Vástago en la cruz central.

## Distribución estratigráfica

Toarciense inferior de Provenza y de Ancerville (Francia) (Noel 1972).

Familia: THORACOSPHAERACEAE Deflandre 1952a.

## Género

*Schizosphaerella* Deflandre y Dangeard 1938

## Especie tipo

*Schizosphaerella punctulata* Deflandre y Dangeard. Lám. 2, figs. 1-2.

Cuerpos esféricos de calcita en los cuales se observa una delicada estructura en tipo de red.

## Distribución estratigráfica

Los *Schizosphaerellidos* se presentan en gran número en los mares jurásicos, especialmente durante las Lias. *Schizosphaerella punctulata* ha sido mencionada principalmente para sedimentos liásicos de Europa y Asia, desde el Hettangiano al Toarciense (Bernoulli y Renz 1970; Bernoulli y Jenkyns 1970).

## Consideraciones bioestratigráficas y paleoecológicas

Se han reconocido once formas diferentes de nanofósiles calcáreos en el material estudiado. La mayoría de las mismas ya han sido descritas para el Oeste de la Provincia del Tethys.

Las formas dominantes en los niveles analizados son: *Crepidolithus crassus*; *Parabdolithus liassicus* y *Schizosphaerella punctulata*, las que pertenecen principalmente a asociaciones cosmopolitas de los mares toarcienses (Prins 1969; Stradner 1963). Las demás formas asociadas se presentan en menor cantidad.

Considerando que algunos de los elementos poseen esporádicos registros en sedimentos más jóvenes, tal como se ha observado en la distribución estratigráfica de cada uno de ellos, se debe notar la ausencia de nanofósiles guías para edades posteriores al Toarciense, por lo que se supone que los cocolitos recuperados de las sedimentitas analizadas pertenecen al Lias superior (Toarciense). Para los mismos niveles, Riccardi (1981) arriba a las mismas conclusiones con el hallazgo del amonite *Phlyseogrammoceras tenuicostatum* Jaw. de edad toarciense.

Con motivo de inferir una evaluación paleoecológica y considerando la escasez de datos publicados tanto como la restricción de las áreas estudiadas, se trató de completar la información utilizando, además de la asociación nanoplanctónica, otros grupos fósiles que han sido recuperados en las sedimentitas consideradas.

La presencia de foraminíferos bentónicos (nodosariáceos), radiolarios, espículas de esponjas y ostrácodos, junto con abundantes nanofósiles calcáreos, indican condiciones de mar abierto, en una plataforma media a externa.

## AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mi agradecimiento a las autoridades de Yacimientos Petrolíferos Fiscales por autorizar la publicación de los resultados expuestos; al técnico José Crimi, por la preparación del material estudiado; al Sr. Gonzalo Sisto por el dibujo de la ilustración; al Sr. Juan José Dellarciprete por las fotografías de microscopio electrónico de barrido y a los licenciados Francisco J. Viña, Ana M. Moroni



y Jorge Seiler por el apoyo recibido. Agradezco además al Dr. Shimon Moshkovitz, del Geological Survey of Israel. División Paleontología, por el importante envío de material bibliográfico y por las sugerencias epistolares recibidas. Un especial reconocimiento a la Dra. Elena Mostajo, del Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia, por la lectura y crítica del trabajo.

## BIBLIOGRAFIA

- PERNOULLI, D. y YENKINS, H. C. 1970. A Jurassic Basin: The Glaserbach Gorge, *Vert. Geol. Bundesanst. (Austria)*, 4, 504-531.
- y RENZ, O. 1970. Jurassic carbonate facies and new ammonite faunas from western Greece, *Ecol. Geol. Helv.*, 33, 573-607.
- DEFLANDRE, G. y FERT, C., 1954. Observations sur les Coccolithophoridés actuels et fossiles en microscopie ordinaire et électronique. *Ann. Paléont.* 40, 115-176.
- GOY, G., 1979. Les "Schistes Carton" (Toarcien inférieur) du Bassin de Paris, en affleurements et en sondages. *Thèse 3e cycle, Univ. P. et M. Curie (Paris)*, 187.
- MAYNC, W., 1966. Microbiostratigraphy of the Jurassic of Israel. *Geol. Surv. Israel Bull.*, 40, 1-58.
- MOSHKOVITZ, S. y EHRlich, A. 1976. Distribution of middle and upper Jurassic Calcareous Nannofossils in the Northeastern Negev, Israel and in Getel Maghara, Northern Sinai. *Geol. Surv. of Israel Bull.*, 69, 1-47.
- NOEL, D., 1965. Sur les coccolithes du Jurassique Européen et d'Afrique du Nord. Essai de Classification des coccolithes fossiles. *Paris, Center Nat. Rech. Sci.*, 209.
- , 1972. Nannofossiles calcaires de sediments jurassiques finement laminés. *Bull. Mus. Nat. Hist. Nat.*, ser. 3, 75, 95-155.
- PRINS, B., 1969. Evolution and stratigraphy of coccolithinids (sic.) from the lower and Middle Lias. In (Bronnmann P. and Renz, H. H., eds.), *Proc. I. Plankt. Conf.*, 2, 547-558.
- RICCARDI, A., 1981. Amonites de la Cuenca Neuquina. *Y. P. F. Inf. Int.*
- ROOD, A. P. y BARNARD, T., 1972. On Jurassic coccoliths: *Stephanolithion*, *Diadozygus* and related genera. *Ecol. Geol. Helv.*, 65, 245-272.
- STRADNER, H., 1963
- ROOD, A. P. y BARNARD, T., 1972. On Jurassic coccoliths: *Stephanolithion*, *Diadozygus* and related genera. *Ecol. Geol. Helv.*, 65, 245-272.
- STRADNER, H., 1963. New contributions to Mesozoic stratigraphy by means of nannofossils. *Proc. 6th. World Paleontol. Congr., Sect. 1, Paper 4*, 16.
- WIND, F. H. y WISE, S. W., 1976. Jurassic to Holocene Calcareous Nannofossils from the Falklands (Malvinas) Plateau. *Antartic Journ. of United States*, 11, (3), 169-171.

## LAMINA 1

- Fig. 1: *Polypodorhabdus* sp. M. E. B. x 10.000
- Fig. 2: *Lotharingius barozi* Noel. M. E. B. x 10.000
- Fig. 3: *Paleopontosphaera nova* Goy. M. E. B. x 10.000
- Fig. 4: *Axopodorhabdus culindratus* (Noel) M. E. B. x 10.000
- Fig. 5: *Paleopontosphaera dubia* Noel. M. E. B. x 10.000
- Fig. 6: *Vekshinella quadriarcula* (Noel). M. E. B. x 10.000

## LAMINA 2

- Fig. 1: *Schizosphaerella punctulata* Deflandre y Dangeard. Contraste de fases, x 1.000
- Fig. 2: *Schizosphaerella punctulata* Deflandre y Dangeard. M. E. B. x 10.000
- Fig. 3: *Ellipsagelosphaera communis* (Reinhardt) M. E. B. x 10.000
- Fig. 4: *Crepidolithus crassus* (Deflandre y Fert). Contraste de fases x 1.000
- Fig. 5: *Crepidolithus crassus* (Deflandre y Fert). Luz transmitida x 1.000
- Fig. 6: *Discorhabdus striatus* Moshkovitz y Ehrlich. Contraste de fases x 1.000
- Fig. 7: *Discorhabdus striatus* Moshkovitz y Ehrlich. Luz transmitida x 1.000
- Fig. 8: *Stradnerlithus* sp. M. E. B. x 10.000



## MICROFAUNAS DEL JURASICO INFERIOR Y MEDIO DE ARGENTINA

Sara C. Ballent \*

(\*) Museo de La Plata - CONICET

Se resumen algunas asociaciones microfaunísticas de foraminíferos y ostrácodos del Jurásico inferior y medio de la provincia del Neuquén, en la República Argentina. Estas microfaunas jurásicas corresponden a ambiente marino de plataforma, como lo sugiere la abundancia de los Nodosariidae respecto de otros grupos de foraminíferos, exhibiendo además este grupo una alta proporción de taxa cosmopolitas y de amplio rango de distribución estratigráfica.

### JURASICO INFERIOR

#### Pliensbaquiano superior

Asociadas a niveles con amonites del género *Fanninoceras* (véase Riccardi, 1984: 563), las microfaunas del Pliensbaquiano superior están compuestas por abundantes foraminíferos bentónicos con ostrácodos asociados. Se han reconocido 32 especies de foraminíferos, en su totalidad de pared calcárea, representados casi exclusivamente por nodosariáceos, de los cuales más del 90% pertenecen a la Familia Nodosariidae. Estas faúnulas exhiben una alta proporción de taxa cosmopolitas, tales *Astaculus matutina* (d'Orbigny), *A. quadricostata* (Terquem), *Dentalina pseudocommunis* Franke, *Frondicularia bicostata* d'Orbigny, *F. involuta* Terquem, *F. sulcata* Bornemann, *Lenticulina muensteri* (Roemer), *Marginulina prima* d'Orbigny, *Pseudonodosaria oviformis* (Terquem), *P. vulgata* (Bornemann) y *Lingulina tenera* Bornemann. Además están presentes, entre otras, *Nodosaria* cf. *apheilolocula* Tappan N. cf. *crispata* Terquem, *Lingulina* cf. *tenera octocostata* (Brand) y *Dentalina* cf. *terquemi* d'Orbigny. Los ostrácodos, con 21 especies reconocidas, están proporcionalmente distribuidos entre Bairdiacea, Cypridacea y Cytheracea. Minoritariamente están presentes los Cytherellida, Darwinulidae y Healdiidae. Están presentes además, entre otros los géneros *Bairdia* sp., *Isobrythocypris* sp., *Liasina* sp., *Orthonotacythere?* nov. sp., *Ogmoconcha* sp.

#### Toarciano superior

Asociada estratigráficamente a la faúnula de *Dumortieria* (véase Riccardi, 1984: 566) se presenta una escasa microfauna de foraminíferos nodosariáceos en regular estado de preservación, entre los que se menciona *Lenticulina varians* (Bornemann).

### JURASICO MEDIO

#### Aaleniano - Bayociano

Estas microfaunas, asociadas estratigráficamente a la Zona de Asociación de *Puchenquia malarguensis* (véase Riccardi, 1984: 567), se hallan bien conservadas y están representadas por abundantes foraminíferos con ostrácodos asociados. Se han reconocido 16 especies de foraminíferos bentónicos de pared calcárea, en su mayoría pertenecientes a Nodosariidae, estando ausentes los miliólidos y epis-tominidos y escasamente representados los foraminíferos aglutinados.

Se mencionan especies cosmopolitas tales *Nodosaria mutabilis* Terquem, *N. opalini* Bartenstein, *Frondicularia involuta* Terquem, *Lenticulina muensteri* (Roemer) y *Planularia beierana* (Gümbel). Además están presentes *Lenticulina* sp. C., *Lenticulina* sp., *Frondicularia* sp. A, *Frondicularia* sp. B, *Lingulina* sp. A, *Lingulina* sp. B. Entre los ostrácodos, representados exclusivamente por Cytheracea, están *Monoceratina* sp. A, *Paracytheridea* nov. sp. y *Procytherura?* sp.

#### Bayociano inferior

Las microfaunas de esta edad, asociadas a amonites de las Zonas de *Pseudotoites singularis* y *Emileia giebeli* (véase Riccardi, 1984: 567) son moderadamente variadas y están representadas por abundantes foraminíferos bentónicos con ostrácodos subordinados. Se han reconocido 13 especies de foraminíferos de pared calcárea — todos nodosariáceos — y 6 especies de foraminíferos aglutinados. Entre las especies cosmopolitas de amplio rango de distribución estratigráfica se mencionan *Citharina heteropleura* (Terquem), *Frondicularia involuta* Terquem, *Lenticulina d'orbignyi* (Roemer), *L. muensteri*



(Roemer) y *L. varians* (Bornemann). Además están presentes, entre otros, *Reophax* cf. *tener* Seibold & Seibold, *Ammobaculites* cf. *subcretaceus* Cushman & Alexander, *Ammobaculites* sp. A, *Planularia* sp. A, *Planularia* sp. B., *Planularia* sp. E y *Vaginulina* sp. Los escasos ostrácodos, con 4 especies reconocidas, están representados por *Cytherella* sp. C, *Cytherelloidea* sp. A, *Cytherelloidea* sp. B. y *Ektypocythere australis* Ballent, 1986.

#### BIBLIOGRAFIA

- BALLENT, S., 1986. Una nueva especie del género *Ektypocythere* Bate (Ostracoda) en el Jurásico medio de la provincia del Neuquén, Argentina. *Notas del Museo de La Plata*, Pal., tomo 21 (105): 19-28. (en prensa).
- RICCARDI, A. G., 1984. Las asociaciones de amonitas del Jurásico y Cretácico de la Argentina. *Actas IX Congr. Geol. Arg.* tomo 4: 559-595.



# FORAMINIFEROS DEL CRETACICO INFERIOR DE LA FORMACION AGRIO EN EL PERFIL VILLA DEL AGRIO. CUENCA DEL NEUQUEN, ARGENTINA

Por Margarita Simeoni \*



Contribución al  
P.I.C.G.-242  
Cretácico de  
América Latina

(\*) Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco. Departamento de Geología. Ciudad Universitaria (9000) Comodoro Rivadavia.

## RESUMEN

En el presente trabajo se estudia la composición y la distribución estratigráfica de los foraminíferos principalmente del Hauteriviano, en el perfil de la Villa del Agrío.

Se han discriminado 50 especies. Sobre la base de la distribución estratigráfica de las mismas se reconocen tres conjuntos microfaunísticos: I) Faúmula de *Citharina cristellarioides*, II) Asociación de *Planularia crepidularis-Lenticulina collignoni* y III) Faúmula de *Conorboides sp.* -*Epistomina cfr. ornata*, respectivamente en orden de antigüedad.

Se describen sistemáticamente e ilustran aquellas especies que parecen tener mayor significado para la correlación estratigráfica local.

Complementariamente se informa sobre la Faúmula de "*Hergottella*" en la Caliza La Tosca de la suprayacente Formación Huitrín.

## ABSTRACT

Lower Cretaceous Foraminiferida from the Agrío Formation at the Villa del Agrío place in the Neuquén basin of Argentina.

The Villa del Agrío Profile, approximately 1,000 m thick, includes well known ammonoids-assemblages belonging to different Zones principally of Hauterivian Age. 50 species of foraminifers were recognized and gathered in three associations:

I) The *Citharina cristellarioides*-Faunule at the lower Part including *Astacolus sp. 1* at the lowermost levels and *Dorothia sp. 33* at the upper ones, down to the "Avilé Sandstone".

II) The *Planularia crepidularis-Lenticulina collignoni*-Assemblage with the best and most diversified material including: *Ammobaculites subcretaceous*, *Spiroplectammia sp. 87*, *Vaginulina kochii*, *Vaginulina gaultina*, *Marginulina schloenbachi* y *Saracenaria cf. tsaramandrosoensis*.

III) The *Conorboides-Epistomina cfr. ornata* Faunule, in part hypohaline, at the uppermost levels down to the Huitrín Gypsum.

Additionally is reported a fourth hypohaline, presumably ecologically-ruled "*Hergottella*"-Faunule in the La Tosca limestone of the overlying Barremian Huitrín Formation.

Key Words: Biostratigraphy \* Lower Cretaceous \* Foraminiferida \* Andean Domain \* Argentina.

## INTRODUCCION

Este trabajo resume los estudios realizados hasta el presente sobre los foraminíferos encontrados en diversos muestreos realizados muy próximos a la localidad de referencia de la Formación Agrío. La localidad de Bajada del Agrío, bien conocida en la literatura, posee una zonación confiable sobre la base de amonites, principalmente del Hauteriviano, en la cual se han reconocido las siguientes zonas (cfr. Gerth, 1925, Weaver, 1931, Leanza, 1945 y Leanza, 1981):

- Zona de ?*Crioceratites emerici*? Barremiano Inferior.
- Zona de *Crioceratites andinus* Hauteriviano Superior.
- Zona de *Holcoptichytes neuquensis* Hauteriviano Inferior.
- Zona de *Lityoceras pseudoregale* Hauteriviano Inferior

La Formación Agrío tiene aquí un espesor que supera los 1.000 m. En la misma localidad está constituida por pelitas gris oscuras, en partes calcáreas, normalmente bien consolidadas y no muy fáciles de desagregar, juntamente con calizas, muchas veces fosilíferas y dispuestas rítmicamente. Aparecen intercalados algunos pocos paquetes de areniscas de moderado espesor. Estos parecen corresponder a



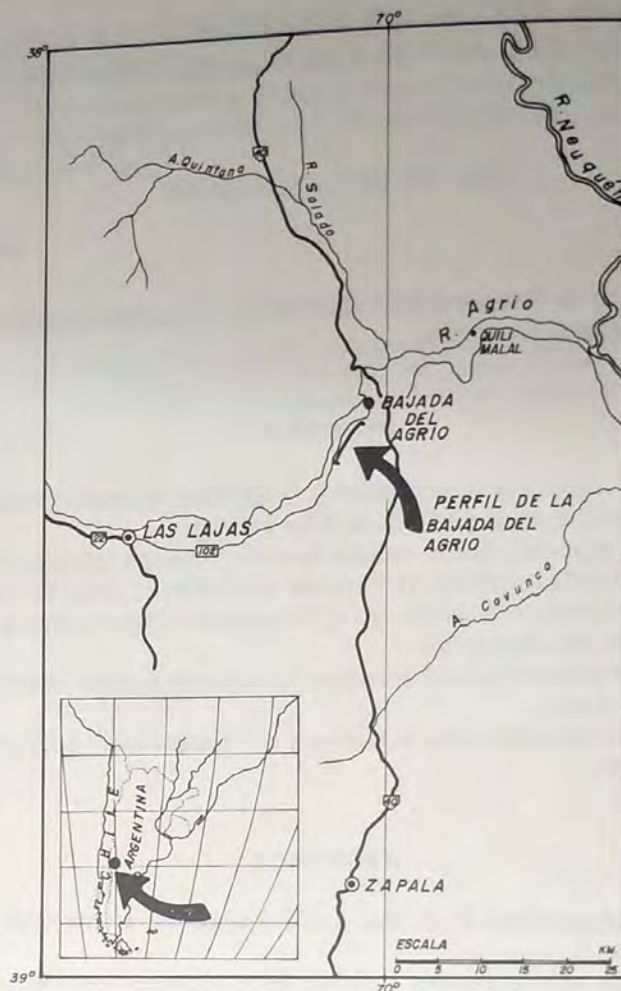


Fig. texto No. 1

Plano de ubicación de la localidad estudiada.

fases regresivas de sendas oscilaciones menores dentro de la Cuenca. El más potente de estos paquetes, aproximadamente en la mitad de la Formación para este perfil, se interpreta corresponde a la denominada Arenisca Avilé.

Los términos superiores de la Formación Agrío gradan a un ambiente de origen hipohalino, pasando en transición a la Formación Huitrín, con evaporitas y distintas fases sedimentarias no marinas o salobres (para una más completa información estratigráfica, consultar los trabajos de Uliana et al., 1977 y Mendiberri, 1985).

La información disponible hasta el presente sobre los foraminíferos de esta Formación fue aportada por Musacchio, 1979, quien reconoció e ilustró diversas especies, agrupadas en dos Asociaciones mayores. El mismo autor destacó la presencia de una proporción mayor de formas cosmopolitas y una subordinada con afinidades malgaches juntamente con elementos peculiares, quizás endémicos.

Viviers, en Uliana, et al., 1975: 166, da cuenta de la presencia de foraminíferos "...con fuerte influencia marina..." en el Miembro La Tosca de la Formación Huitrín.

Finalmente Musacchio & Palamarczuk, 1975, demostraron la persistencia, dentro de la misma Cuenca, de una comunicación marina póstuma todavía por arriba de la Formación Huitrín. Algunos niveles del suprayacente Grupo Rayoso (Formación Ranquiles Weaver, 1931) incluyen foraminíferos, ostrácodos y carófitos de ambiente mixto, asignados por los mismos autores al Cretácico Inferior, más probablemente Aptiano.

En el apartado siguiente se describen las especies que parecen tener mayor interés desde el punto de vista de la correlación estratigráfica. El material ilustrado y principalmente estudiado está cedido al Repositorio paleontológico de la UNPSJB, bajo los números Mi 1-45.

#### Descripciones sistemáticas

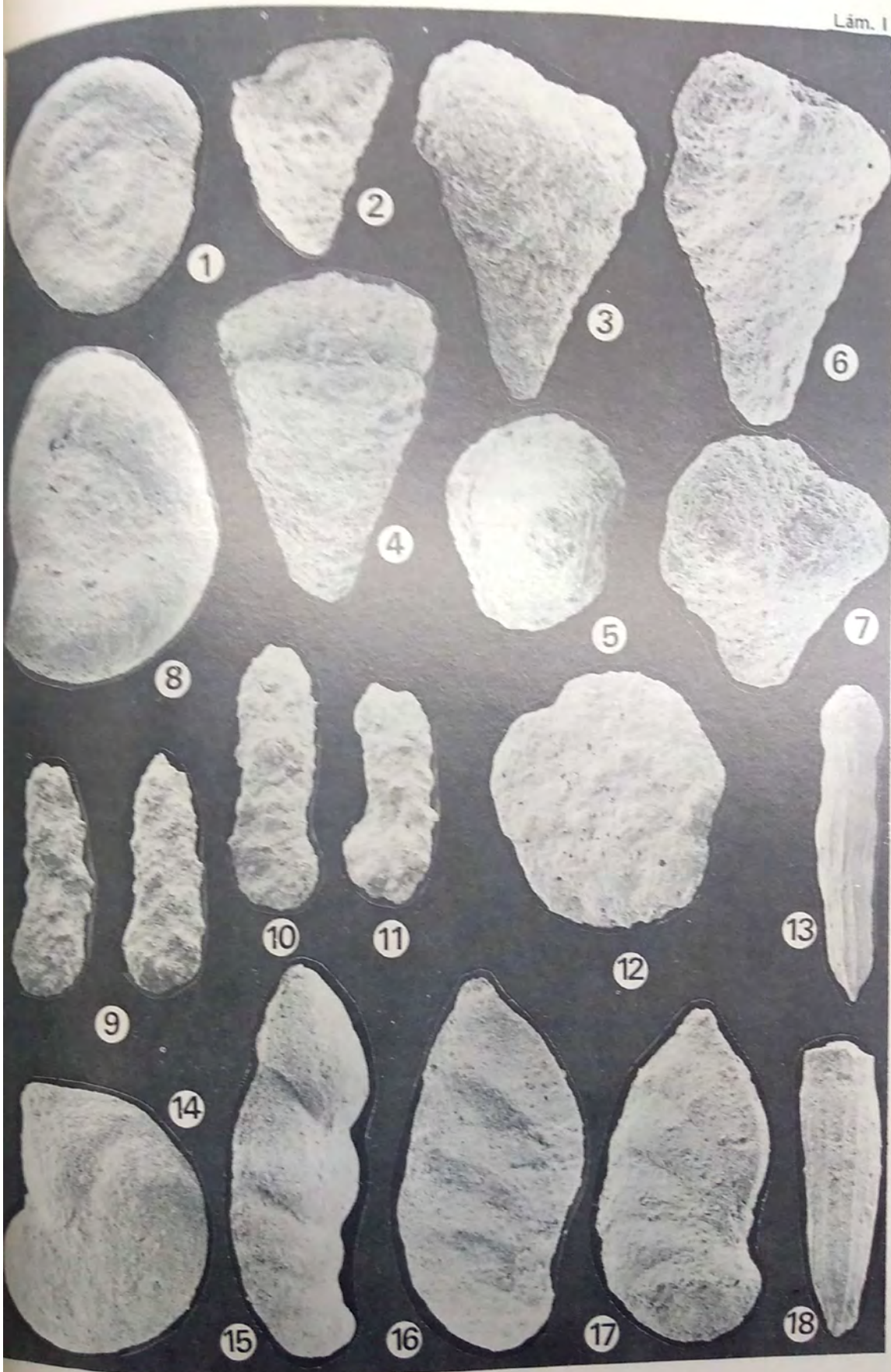
Orden: Foraminiferida

Suborden: Textulariina Delage & Hérouard, 1896.

Superfamilia Lituolacea de Blainville, 1825

Subfamilia Lituolinae de Blainville, 1825.





Género *Ammobaculites* Cushman, 1910  
*Ammobaculites subcretaceous* Cushman & Alexander, 1930  
Lám. I, Figs. 9-11



## Referencias

- Ammobaculites subcretacea* nov. sp. Cushman & Alexander, 1930: 6, lám. II, figs. 9-10.  
*Ammobaculites subcretaceous* Cushman & Alex., Lozo, 1944: 538, lám. IV, figs. 2-3. Loeblich & Tappan, 1949: 251, lám. XLVIII, figs. 9-13. Ten Dan, 1950: 10, lám. I, fig. 7. Magniez-Jannin, 1975: 42, lám. I, figs. 28-39. Musacchio, 1979: 254, lám. IV, figs. 4.  
 Una discusión sobre la validez de este taxón puede ser ampliada en: Lutze, 1960, Bartenstein, 1952 y Dieni & Massari, 1966.

## Material

40 especímenes. Asociación de *P. crepidularis-L. collignoni*.

## Descripción

Porción inicial de la cóncula umbilicada, con 5 cámaras, seguida por una parte desenroscada, rectilínea que presenta 2-6 cámaras (normalmente 3), de mayor ancho que alto. La abertura está situada en la parte terminal de la última cámara, que es más alta que las demás. Las suturas son deprimidas y el contorno lobulado.

La pared es aglutinada, con granos de tamaño mediano a grueso (arena fina), principalmente de minerales félsicos, angulosos, más raramente granate o minerales prismáticos.

El diámetro de la porción inicial es normalmente mayor que el ancho de la porción rectilínea, y esta última conserva un ancho aproximadamente constante en todo su desarrollo.

Los especímenes estudiados presentan un grado variable de aplastamiento.

## Dimensiones

(en mm.): diámetro mayor de la espira entre 0,265-0,45. Longitud mayor de la cóncula 0,6.

Familia Textulariidae Ehrenberg, 1838

Subfamilia Spiroplectammininae Cushman, 1927

Género *Spiroplectamina* Cushman, 1927

*Spiroplectamina* sp. 87

Lám. I, Figs. 6-7

## Material

15 especímenes en el nivel 87. Asociación de *P. crepidularis-L. collignoni*

## Descripción

Cóncula subtriangular en vista lateral con una porción-inicial fuertemente aplastada, de sección elíptica muy alargada y una porción adulta con cámaras que aumentan rápidamente de tamaño a partir de la cuarta-quinta fila; la sección transversal de la porción adulta es subovalada.

Suturas débilmente deprimidas, dando un contorno apenas lobulado en vista lateral; la abertura es una ranura muy baja en la cara apertural. Pared finamente aglutinada.

La variabilidad está principalmente ligada a diferencias en la talla y al espesor relativo de las cámaras en la porción adulta, las que dan un contorno generalmente ovalado-alargado a poco alargado, más nunca subelíptico.

## Observaciones

La porción inicial no pudo ser observada con detalle en el material, pero se infiere una disposición enroscada en las primeras cámaras debido al contorno triangular, un poco asimétrico de la cóncula y al vértice redondeado y aplastado en sentido lateral en la porción inicial.

## Relaciones

Se diferencia de *Spiroplectamina dorni* Zedler, 1961, por poseer sección perpendicular diferente: ovalada antes que romboidal-ovalada y el canto de la cóncula no afilado. Las suturas de las cámaras parten perpendicularmente del eje de la cóncula y se arquean muy débilmente, cóncavas hacia abajo.

Como en *Spiroplectamina obscura* Said & Barakat, 1957, hay un aumento marcado del tamaño de las últimas cámaras, pero las suturas permanecen siempre deprimidas y la abertura parece ser una ranura muy larga y baja en la base de la última cámara.

El ancho de la cóncula en la forma neuquina es normalmente mayor que el espesor, particularmente en la porción inicial que es muy aplastada.

## Dimensiones

(en mm): longitud de la cóncula entre 0,52-0,28. Ancho de la cóncula entre 0,23-0,12.



Género *Dorothia* Plummer, 1931

*Dorothia* sp. 44

Lám. I, Figs. 2-5

Material  
22 cónchulas procedentes de los niveles 43, 44, 67 y 68. Faúnula de *C. cristellarioides*.

Descripción  
Cónchula con extremo proximal acuminado. Porción pluriserial corta. Porción biserial con cámaras más anchas que altas, creciendo regularmente aunque ensanchándose hacia la porción terminal sobre todo la última cámara que es muy destacada y alta. La forma de la cónchula es entonces subcónica con lados de contorno levemente cóncavos.

Superficie distal cóncavo-irregular, con marcada pendiente de la cara apertural hacia la penúltima cámara. Abertura mal preservada en el material. En algún caso, no obstante, se ha observado un labio corto y bajo. Periferia distal del cono, en vista apertural, de contorno oval-piriforme, levemente truncado hasta excavado, en algún espécimen, en la zona de contacto biserial. Borde de la periferia subanguloso.

Suturas leves, aunque variablemente deprimidas. Superficie de la pared muy finamente aglutinada.

Dimensiones  
(en mm.): longitud de la cónchula entre 0,6-0,2. Ancho de la cónchula entre 0,42-0,15.

Relaciones  
*Dorothia hechti* Dieni & Massari, 1966, del Hauteriviano sardo, posee cámaras, en relación, un poco más anchas que altas. Proximo al extremo distal, la cónchula es relativamente más ancha que alta y más puntiaguda en el extremo proximal que en la forma neuquina. El borde apertural es, en la vista homónima, más fuertemente cóncavo (cfr. Holotipo, ibid., lám. II, fig. 17b) y la periferia distal más acuminada.

*Dorothia levis* Magniez-Jannin, 1975, del Albiano de Aube no posee suturas deprimidas; la cámara terminal es menos destacada hacia el borde externo y el labio apertural es más neto.

No se dispuso de la descripción original de *Dorothia praeoxicon* Moullade, 1966. Las formas asignadas a esa especie por Bartenstein & Kovatcheva, 1982, del Barremiano búlgaro, y por Bartenstein & Bolli, 1977 del Barremiano-Aptiano de Trinidad, parecen tener afinidades con la presente.

Suborden Rotaliina Delage & Hérouard, 1896  
Superfamilia Nodosariacea Ehrenberg, 1838  
Familia Nodosariidae Ehrenberg, 1838  
Subfamilia Nodosarinae Ehrenberg, 1838

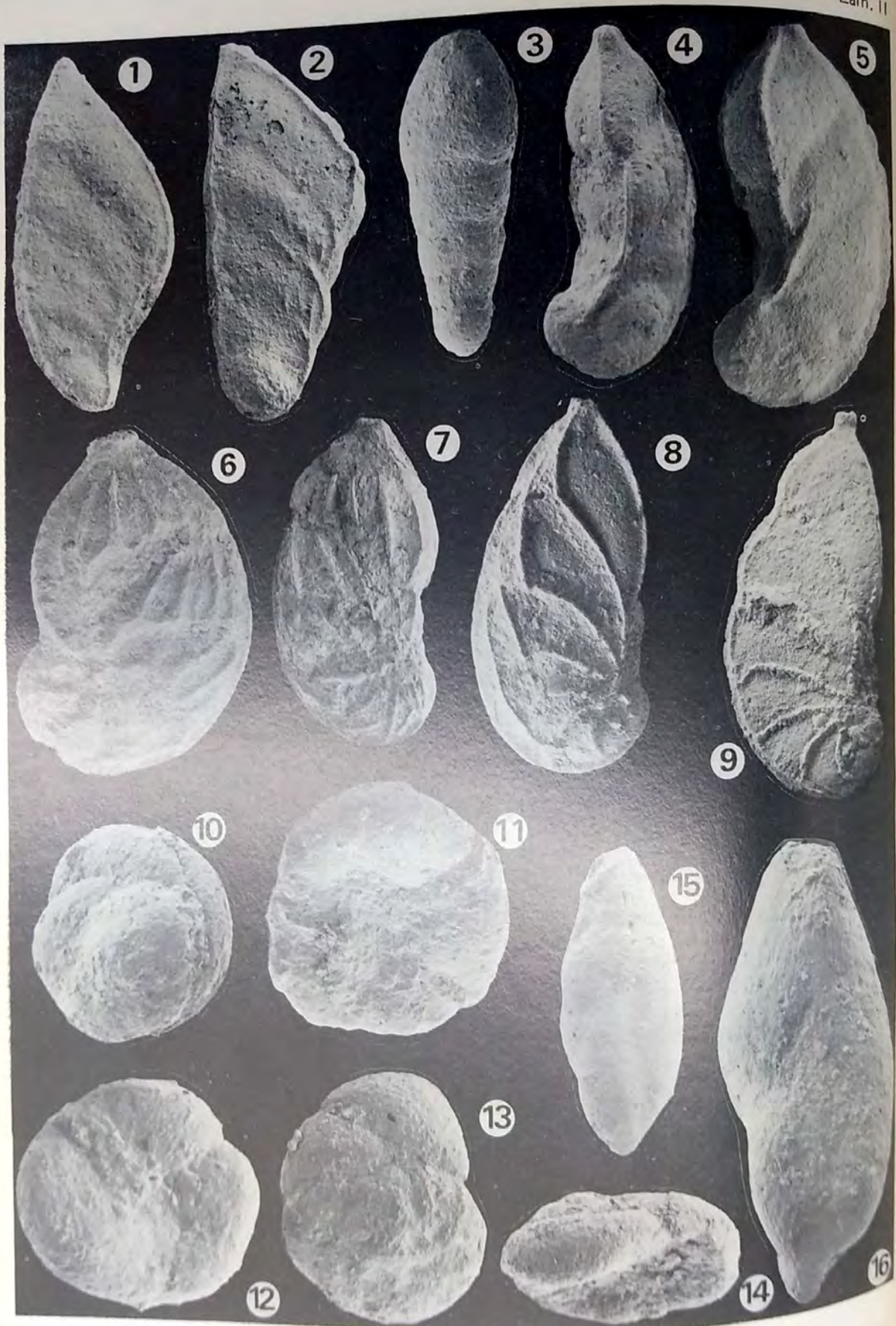
Género *Lenticulina* Lamarck, 1804  
*Lenticulina collignoni* Espitalié & Sigal, 1963  
Lám. II, Figs. 6-7

Referencias  
*Lenticulina collignoni* Espitalié & Sigal, 1963: 32 lám. VIII, fig. 8, lám. IX, figs. 1-14 lám. 36, fig. 3. Musacchio, 1979: 258, lám. IV, fig. 11.  
*Lenticulina (Marginulinopsis, collignoni)* Esp. & Sigal, Dieni & Massari, 1966: 128, lám. IV, figs. 20a-24b.

Material  
25 cónchulas en los niveles 71 a 85. Define a la Asociación con *P. crepidularis*.

Descripción  
Cónchula evoluta, con escaso número de cámaras en la última vuelta (6-7), medianamente infladas, que crecen rápidamente en altura y en ancho; la última de las cuales tiende a desenroscarse.  
La abertura es grande, elíptica, bordeada por un inconspicuo (en nuestro material) labio fialino, en cuya base se insinúa un cuello corto. La cara apertural está bordeada por dos carenas continuas que van desde el borde fialino de la abertura hasta la porción inicial.  
Las suturas son profundamente deprimidas, ensanchándose hacia la zona umbilical. En la base de cada cámara, y limitando con la depresión septal se distingue una carena, en partes en zig-zag, de la cual irradian costillas en número aproximado de 4, las que coalescen sobre el sector periférico terminal de cada cámara. Dichas costillas, en algunos ejemplares, tienden a pasar de una cámara a otra. La periferia externa de la cónchula, sin incluir la zona apertural, posee una carena destacada, afilada, conti-





nuamente redondeada aunque más fuertemente en la porción inicial.  
Esta especie muestra una gran variedad de morfotipos.

Dimensiones

(en mm.): longitud máxima de la cóncula 0,56. Diámetro de la espira entre 0,4-0,2.



## Relaciones

Los especímenes estudiados se comparan al grupo de formas No. 4 de Espitalé & Sigal, 32, lám. IX, fig. 6: "*Cristellaria* a *Astacolus* o *Marginulinopsis*", por poseer en la cara apertural dos carenas bien marcadas y continuas, salto hacia el sector periférico terminal de cada cámara, abertura grande y destacada con un cuello corto y una carena periférica continua.

Los mismos difieren de los morfotipos del Valanginiense sardo por no presentar costillas en la base de las cámaras. En el material argentino, además, no hay formas que tiendan claramente al diseño de *Marginulinopsis-Saracenaria*.

Género *Astacolus* de Montfort, 1808

*Astacolus* sp. 1 Simeoni, 1985

## Referencia

*Astacolus* sp. 1 Simeoni, 1985: 287, lám. I, fig. 8-9.

## Material

180 cónchulas. Faúmula de *C. cristellarioides*.

## Observaciones

Varios especímenes de la presente especie difieren del material recientemente descrito para la base de la Formación Agrio de El Marucho por poseer una carena periférica relativamente más afilada, suturas más sobresalientes y depósito umbonal calcáreo vítreo más espeso.

## Dimensiones

(en mm.): diámetro mayor de la espira entre 0,6-0,24. Longitud máxima 0,72.

Género *Citharina* d'Orbigny, 1839

*Citharina cristellarioides* (Reuss, 1863)

## Material

15 cónchulas procedentes de la mitad inferior del perfil.

## Referencias

Esta especie ha sido recientemente descrita para la base de la Formación Agrio en el Perfil El Marucho (Simeoni, 1985: 285, lám. I, fig. 1-3).

Longitud máxima de la cónchula (en mm.): 1,39.

Género *Marginulina* d'Orbigny, 1826

*Marginulina schloenbachi* (Reuss, 1863)

Lám. I, fig. 15

## Referencias

*Cristellaria schloenbachi* Reuss, 1863: 65, lám. VI, figs. 14-15.

*Lenticulina (Astacolus) schloenbachi* (Reuss, 1863) Bartenstein & Brand, 1951: 286, lám. V, fig. 124-125. Dieni & Massari, 1966: 126, lám. IV, fig. 8-10. Bartenstein & Kovatcheva, 1982: 640, lám. II, figs. 33-34.

*Astacolus schloenbachi* (Reuss, 1863) Mc Lachlan et al., 1976: 353, fig. 11, No. 26-27. Musacchio, 1979: 258, lám. IV, fig. 22.

*Lenticulina (Marginulina) schloenbachi* (Reuss, 1863) Magniez-Jannin, 1975: 133, fig. texto 62.

## Material

8 cónchulas en el nivel 87. Asociación de *P. crepidularis-L. collignoni*.

## Descripción

Porción inicial enroscada, sin formar una espira completa. Cámaras algo aplastadas. Porción desenroscada ampliamente curvada, con cámaras infladas y suturas deprimidas. Borde ventral de contorno lobulado en vista lateral. Suturas algo oblicuas, respecto del eje de la cónchula. Abertura situada en el extremo dorsal. Sección transversal oval-aplastada en la parte inicial, más inflada en la porción terminal.



Dimensiones (en mm.): longitud máxima de la cónchula 0,64. Ancho mayor de la última cámara 0,2; número máximo de cámaras 6.

Género *Planularia* Defrance, 1824  
*Planularia crepidularis* Roemer, 1842  
 Lám. 11, figs. 8-9

Referencias *Planularia crepidularis* Roemer, 1842: 273, lám. VIIb, fig. 4 (no consultado, fide Bartenstein & Brand 1951). Ten Dam, 1948: 179, Ascoli, 1976, lám. III, fig. 7, Musacchio, 1979: 254, lám. IV, fig. 12, Malumian, 1983: 379, lám. 11, figs. 1-2.

*Cristellaria crepidularis* (Roemer) Reuss, 1862: 69, lám. 7, fig. 10.

*Cristellaria tricarinella* Reuss, 1862: 68, lám. 7, fig. 9, lám. 12, figs. 2-4.

*Lenticulina crepidularis* (Roemer) Bartenstein & Brand, 1951: 282, lám. V, figs. 106-108, Malumian & Masluk, 1975: 587, lám. 11, fig. 11.

*Lenticulina (Astartolus) crepidularis* (Roemer) Bartenstein & Kaever, 1973: 224, lám. 11, figs. 28-29, lám. VI, fig. 110. Bartenstein & Kovatcheva, 1982: 640, lám. 11, figs. 29-32.

*Lenticulina (Astartolus) tricarinella* (Reuss) Michael, 1967: 38, lám. III, fig. 7. Bartenstein & Kaever, 1973: 229, lám. IV, figs. 60-61.

*Lenticulina (Planularia) crepidularis* (Roemer) Zedler, 1961: 34, lám. VIII, figs. 1-4, fig. texto 2. Dienti & Massari, 1966: 130, lám. XLIX, figs. 12-17, Michael, 1967: 37, lám. III, fig. 4.

*Vaginulina flexuosa* (Brückmann) Espitalié & Sigal, 1963: 44, lám. 19, figs. 1-8, lám. 35, fig. 1-17. *Astartolus tricarinellus* (Reuss) Natland et al., 1974: 46.

*Lenticulina tricarinella* (Reuss) / *Lenticulina crepidularis* (Roemer). Bartenstein, 1979: 143, tabla I.

## Material

60 cónchulas. Define a la Asociación con *L. collignoni*

## Descripción

Cónchula enroscada en la porción inicial, con aproximadamente 5-6 cámaras y sólo en algunos casos, 2-3 cámaras terminales, desenroscadas, siguiendo un eje curvo. Sutures marcadas por costillas suaves, las que se ponen en contacto con costillas dorsales y ventrales, delicadas, muchas veces discontinuas, abiertas, prolongadas en costillas secundarias, que no pasan a través de las suturas. Carena dorsal moderadamente expandida, afilada, en algunos casos de contorno lobulado según vista lateral. Abertura terminal en el extremo de un cuello delicado aunque destacado.

## Dimensiones

(en mm.): longitud máxima de la cónchula 0,68. Ancho máximo de la cámara apertural 0,52.

## Observaciones

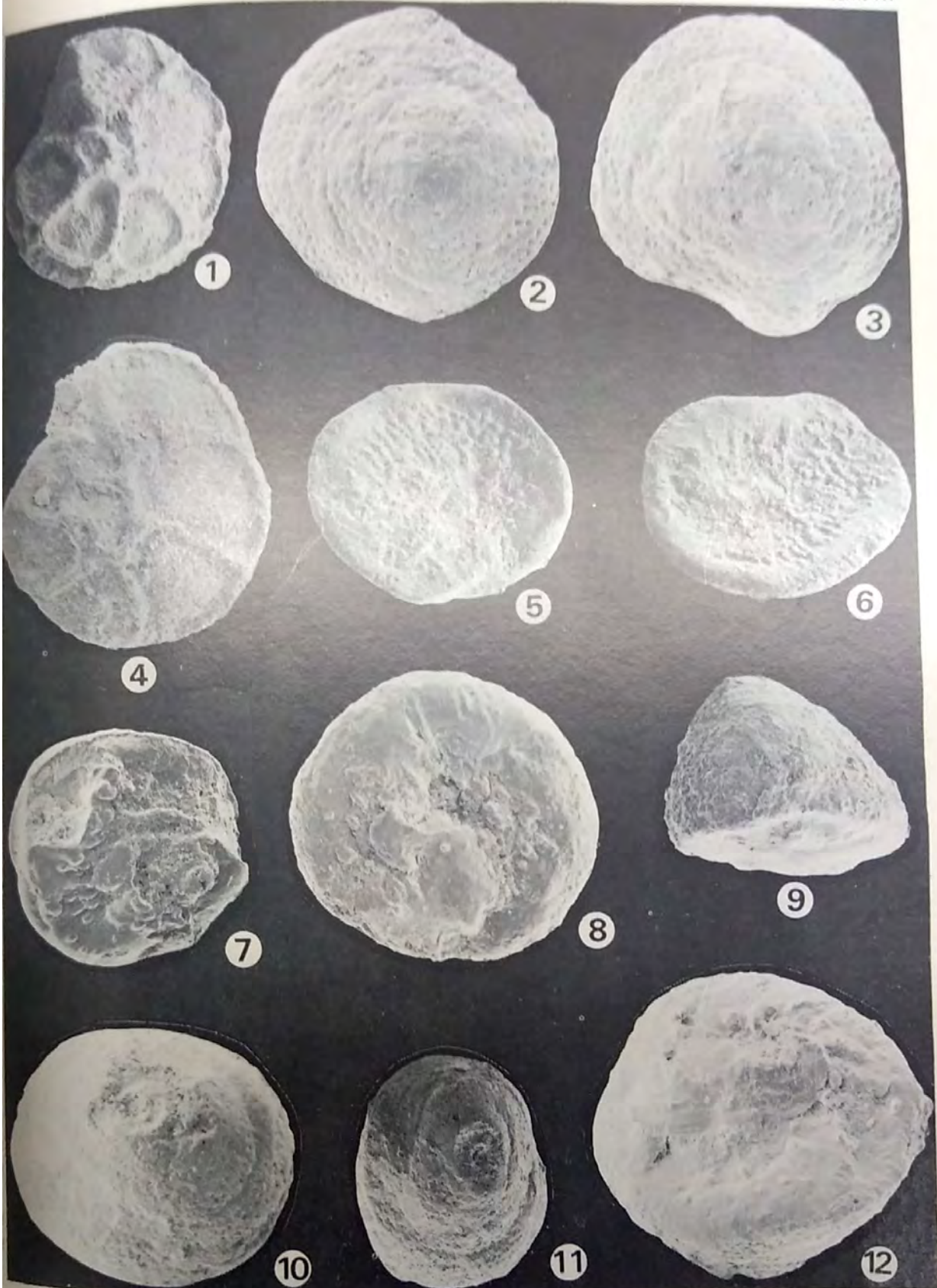
En numerosos trabajos dedicados al estudio de faunas del Dogger hasta el Aptiano, principalmente de Europa Central, se han reconocido dos morfotipos variablemente tratados en cuanto a su nomenclatura sistemática. La forma *tricarinella* (Reuss) está caracterizada por un mayor tamaño relativo, más debilmente desenroscada en la porción inicial, con costillas suturales, ventrales y carena periférica, todas más fuertes y relativamente afiladas. La forma *crepidularis* (Roemer) s. str.—con la cual mejor se comparan los especímenes neoguinos—exhibe costillas dorsales no siempre continuas pues quedan abiertas al separarse oblicuamente hacia abajo formando una o dos costillas accesorias, raramente sobrepasando más de una cámara; en ocasiones la carena periférica aparece lobulada en las cámaras terminales de los especímenes con porción terminal desenroscada; en el mismo morfotipo, finalmente, no es raro que las costillas suturales aparezcan divididas en nódulos regularmente distribuidos. Cónchulas presumiblemente coespecíficas con el material de Río Agrio, procedentes del sur de Zannaria.

Género *Vaginulina* d'Orbigny, 1826  
*Vaginulina kochii* Roemer, 1841  
 Lám. 11, fig. 1

## Referencias

*Vaginulina kochii* Roemer, 1841: 96, lám. 15, fig. 10 (no consultado, fide Bartenstein & Brand).





1951) Ten Dam, 1950: 34; Bartenstein & Brand, 1951: 293. lám. VI, figs. 158-159. Dieni & Massari, 1966: 150, lám. VI, fig. 16. Michael, 1967: 54, lám. VI, fig. 3. Bartenstein & Kovatcheva, 1982: 647, lám. IV, figs. 3-4. Bartenstein, 1979: 144, tabla I.

*Lenticulina/Vaginulina kochii* (Roemer) *kochii* nov. subsp. Magniez-Jannin, 1975: 166, lám. XIV,



figs. 26-28, fig. texto 90 k (a-i).

#### Material

7 especímenes

#### Descripción

Cónchula de contorno subtriangular en vista lateral y aplastada, con paredes paralelas entre sí. El borde dorsal es recto hasta localmente curvo en la porción inicial. Suturas muy débilmente marcadas, a veces indistintas en la porción inicial. Tanto el borde dorsal como el ventral presentan una carena en los márgenes laterales.

Los ejemplares microféricos presentan un prolóculo globular, sobresaliente; los ejemplares microféricos poseen junto a un prolóculo pequeño la porción inicial más netamente curvada y mayor número de cámaras. Abertura en el extremo de una acuminación en el borde dorsal de la última cámara.

#### Dimensiones

(en mm.): longitud máxima de la cónchula 0,68. Ancho máximo de la última cámara 0,32. Número máximo de cámaras observado: 7.

#### Observaciones

El presente material se compara sin dificultades con especímenes asignables a la misma especie procedentes del Valendis hasta el Aptiano de los dominios mediterráneo hasta transicional-boreal. El tamaño de los ejemplares encontrados es, sin embargo, mucho menor en promedio como así también en el número de cámaras.

*Vaginulina gaultina* Berthelin, 1880

Lám. II, fig. 2

#### Referencias

*Vaginulina gaultina* Berthelin, 1880: 39, lám. I, figs. 22-24 (original no disponible fide Bartenstein & Brand, 1951). Bartenstein & Brand, 1951: 294. lám. VI, fig. 160. Bartenstein, 1977: 37, tabla II. Musacchio, 1979: 258, lám. IV, fig. 14.

#### Material

5 especímenes. Asociación de *P. crepidularis*-*L. collignoni*.

#### Observaciones

Se asignan a esta especie las cónchulas de *Vaginulina* con prolóculo globular y una ornamentación de costillas muy delicadas que se interrumpen entre las suturas de las cámaras.

#### Dimensiones

(en mm.): longitud máxima de la cónchula 0,8. Ancho máximo de la última cámara 0,36.

Superfamilia Spirillinacea Reuss, 1862

Familia Spirillinidae Reuss, 1862

Género *Hergottella* Ludbrook, 1966

"*Hergottella*" sp. 1

Lám. III, figs. 7-12 fig. texto 2

#### Material

30 especímenes procedentes del Miembro La Tosca (Formación Huitrín).

#### Descripción

Cónchula de pared monocristalina con extinción uniforme en amplios sectores a la luz polarizada. Disposición de las cámaras biserial, al menos en el estadio que sigue a la porción inicial de la cónchula. Forma plano-convexa con superficie umbilical irregularmente cóncava incluyendo pústulas o estructuras aparentemente pilariformes con disposición irregular. Lado espiral cónico de ápice redondeado; porción inicial mal expuesta en el material estudiado. Superficie externa de la cónchula densamente perforada. Poros pequeños con tendencia a alinearse subparalelamente a las suturas, en proximidad de las cuales aparecen mejor exhibidos. Suturas apenas deprimidas, sobre todo hacia la porción terminal.

#### Dimensiones

(23 especímenes en mm.): diámetro mayor entre 0,215-34. Altura de la cónchula entre 0,12-0,215.



### Relaciones

La presente forma tiene afinidades con *Hergottella*, género definido para una especie del Aptiano tardío australiano, esta última propuesta por Howchin dentro del género *Patellina*. También la presente especie —como el caso de la australiana *Hergottella jonesi* (Howchin)— resulta más próxima a *Patellina* Williamsom, pues no se han observado particiones transversales en las cámaras. La asignación al género *Hergottella* en el presente trabajo es provisoria ya que no se conocen algunas estructuras internas de la cónchula como los pilares que caracterizan al mismo género. *Hergottella jonesi* es más alta, tiene poros más grandes y menos numerosos y el tapiz de pequeñas papilas cónicas dispuesto sobre la zona umbilical (cfr. Scheibnerová, 1976, lám. 44) no ha sido observado en nuestro material.

### Hábitat

La presente especie abunda en niveles pelítico-calcáreos intercalados entre calizas muy duras del Miembro La Tosca, Formación Huitrín. El exámen de dos muestras efectuado por el Químico Sr. Bill W. Chiocarello (UNPSJB-Petroquímica), a quien agradezco, ha encontrado una exigua cantidad de Mg frente al Ca. Los invertebrados asociados están limitados a unas pocas especies de moluscos no marinos, faltando la biota tan abundante de la Formación Agrio. Entre los microfósiles calcáreos abundan polimorfínidos y ostrácodos de filiación marina.

### "*Hergottella*" sp. 2

Figs. 2-3; 5-6; fig. texto 2

### Material

28 especímenes asociados a "*Hergottella*" sp. 1.

### Descripción

Cónchula de pared monocristalina con extinción uniforme en sectores mayores a la luz polarizada. Forma cónica muy baja, con periferia de contorno subcircular a subelipsoidal y de borde subanguloso. Disposición de las cámaras biserial al menos en el estadio siguiente a la porción inicial. En algunos especímenes suturas débilmente deprimidas y ocasionalmente lobuladas en vista superior. Superficie umbilical cóncava con dos cámaras visibles; la última de las cuales se extiende sobre un área relativamente menor dentro de la superficie basal. Algunos especímenes mejor conservados exhiben un borde apertural sigmoidal fuerte e irregular, debajo del cual yacería, presumiblemente, la abertura. Área umbilical extraperiférica cubierta por numerosas pústulas, las que en sectores, aparecen alineadas subradialmente.

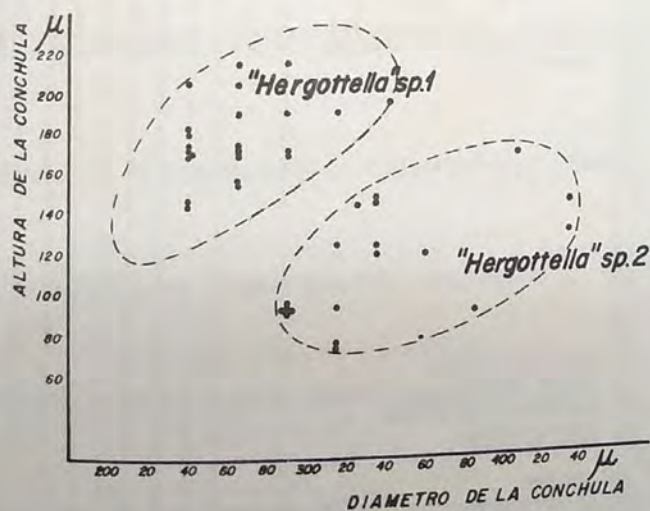


Fig. texto No. 2

Lado espiral convexo, en algunos especímenes muy ampliamente abovedado, en otros, de forma cónica muy baja con la porción inicial apenas prominente.

### Dimensiones

(en mm. 20 especímenes): diámetro mayor entre 0,285-0,435. Altura de la cónchula entre 0,075-0,17.

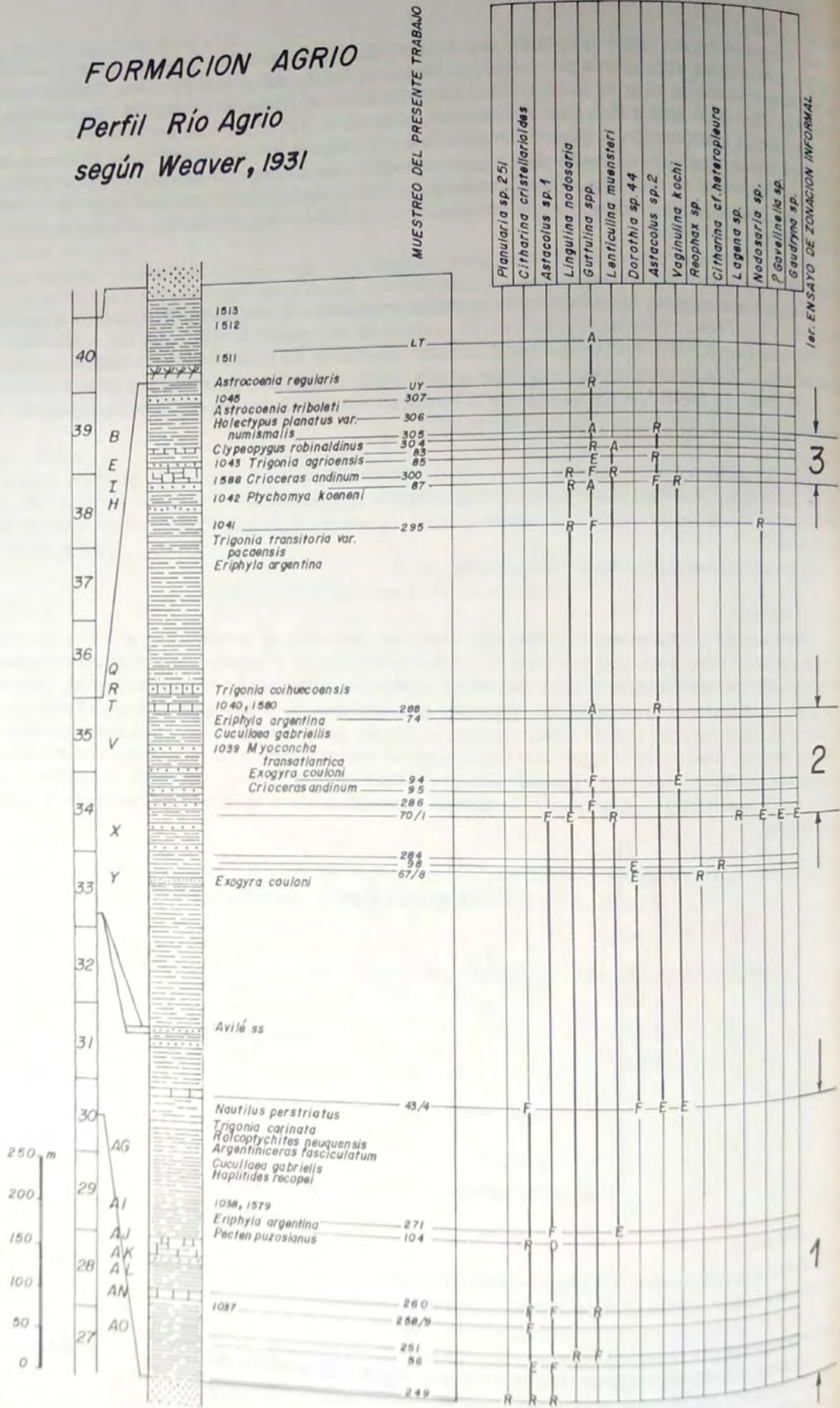
### Relaciones

La presente especie se diferencia de "*Hergottella*" sp. 1 por ser más baja y más ancha. Si bien ambas formas aparecen claramente segregadas en sus parámetros relativos (cfr. fig. texto No. 2) quedan



# FORMACION AGRIO

## Perfil Rio Agrio según Weaver, 1931



Cuadro 1: Distribución estratigráfica de los foraminíferos.  
 Abundancia relativa: D dominante (más del 50o/o). A abundante (entre 20 y 50o/o). F frecuente (entre 5 y 20o/o), E escaso (más de un espécimen pero menos de 5), R raro (un solo espécimen).







todavía por conocer los detalles de la porción inicial y otros de la morfología interna, para con ello descartar definitivamente la presencia de un caso de dimorfismo.

Las relaciones con *Hergottella* Ludbrook de la presente forma parecen más alejadas que las anotadas para la forma anterior, debido a la talla muy baja de la cónchula.

Superfamilia Robertinacea Reuss, 1850  
Familia Ceratobuliminidae Chushman, 1927

Género *Conorboides* Hofker, 1952  
*Conorboides* sp.  
Lám. II, figs. 10-14

#### Material

Más de 500 especímenes. Nivel con material mejor conservado: 85. Define a la Faúna terminal de la Formación, asociada a *E.* cfr. *ornata*.

#### Descripción

Cónchula libre o adherida. Contorno según vista dorsal subredondeado a subovalado, suavemente lobulado. Forma variablemente aplastada en sentido dorso-ventral, con lado umbilical cóncavo, rellenado en la zona central con material calcáreo finamente granular. Borde periférico asimétricamente redondeado en sección vertical. Lado espiral ampliamente convexo, un poco más prominente en el área de la espira inicial y algo más aplastado en el extremo terminal, particularmente en la última cámara, para el estado geróntico, la cual es también relativamente disminuída en ancho.

La espira sobrepasa raramente las dos vueltas incluyendo hasta 14 cámaras en el material examinado. La última vuelta incluye 5 a 6 cámaras. Las suturas en el lado umbilical son deprimidas, radiales a imperfectamente radiales en algunos casos (apenas curvadas a levemente oblicuas); las mismas en el lado espiral aparecen normalmente al ras en la porción inicial y deprimidas en la porción terminal, siendo muchas veces limbadas. En la misma vista, y sobre todo en la última vuelta las suturas tienen disposición tangencial, claramente dirigidas hacia atrás con trayectoria subrectilínea, apenas curvadas hacia la periferia.

Cónchula presumiblemente dimórfica, pero difícil de verificarlo en la mayoría de los casos por la mala conservación de la porción inicial, como así también la naturaleza de la zona apertural.

#### Observaciones

La composición de la cónchula es aragonítica \*. La presente especie se diferencia de *Lamarckina lamplughii* (Sherlock) en Jenkins & Murray, 1981: 186, lám. VII, 7, fig. 7, por el relleno umbilical, un lado espiral más convexo y carecer de carena periférica. Se diferencia de "*Conorbis*" *hofkeri* Bartens-tein & Brand, 1951, también por la presencia de relleno umbilical, suturas más tangenciales en vista espiral y un menor número de cámaras.

(\*) análisis difractométrico por Rayos X efectuado en el CIRGEO para el Dr. Musacchio, a quien la autora agradece la información.

#### Dimensiones

(en mm.): diámetro mayor de la cónchula entre 045-018. Altura de la cónchula entre 0,23-0,08.

Familia Epistominidae Wedekind, 1937  
Género *Epistomina* Terquem, 1883  
*Epistomina* cf. *ornata* Roemer, 1841  
Lám. II, fig. 1 y 4

#### Referencia

*Epistomina* cfr. *ornata* Musacchio, 1979: 258, lám. IV, fig. 8

#### Material

30 cónchulas asociadas a *Conorboides* sp. 1

#### Observaciones

La conservación del material disponible no permite un análisis sistemático adecuado.



### RESULTADOS OBTENIDOS

De las aproximadamente 300 muestras procesadas solamente 50 resultaron fértiles. En todos los casos los foraminíferos recuperados fueron bentónicos, reconociéndose 50 especies (calcáreos hialinos 41, aglutinados 8, porcelanáceos 1). Este perfil no parece constituir un lugar óptimo para la búsqueda de foraminíferos.

La distribución estratigráfica de las especies conocidas hasta el presente permite reconocer los siguientes conjuntos:

I) Faúna de *Citharina cristellarioides*:

Aparece en la parte inferior de la Formación. El material recuperado es muy pobre. Los términos iniciales muestran una relativa frecuencia de *Astacolus* sp. 1 Sim., 1985 para algunos niveles. Esta última especie se considera una variante coespecífica de la forma descrita en 1985 para la base de la Formación Agrio en El Marucho. Hacia arriba —al menos desde el nivel y hasta la "Arenisca Avilé"— se reconoce *Dorothia* sp. 44 como el elemento más conspicuo. Esta última especie fue encontrada asociada a *C. cristellarioides* en el nivel 44.

II) Asociación de *Planularia crepidularis*-*Lenticulina collignoni*:

Está bien representada en la mitad superior de la Formación Agrio. En diversos muestreos se ha encontrado en el intervalo estratigráfico correspondiente a esta Asociación el mejor material recuperado para el presente estudio. Se destaca la presencia de: *Ammobaculites subcretaceos*, *Spiroplectamina* sp. 87, *Marginulina schloenbachi*, *Vaginulina kochii* y *Vaginulina gaultina*.

III) Faúna de *Conorboides* sp. -*Epistomina* cfr. *ornata*:

Hacia la parte superior del Perfil y, al menos a partir del nivel 295, las microfauas evidencian un tránsito progresivo a condiciones débilmente hipohalinas. Abundan los polimorfínidos y los ostrácodos superan a los foraminíferos en número de especímenes.

IV) Faúna de "*Hergottella*" spp.

En intercalaciones blandas de la Caliza La Tosca aparecen varias formas de espirilínidos afines al género australiano *Hargottella* Ludbrook, asociados a polimorfínidos, a veces de gran talla. El número de especies es bajo. Abundan los ostrácodos entre los que no se han encontrado géneros dulceacuicolas sino géneros de filiación marina. Estos microfósiles parecen representar biofacies regidas por un ambiente hipohalino, de aguas y sustrato calcáreo.

### AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo fue llevado a cabo bajo la orientación del Dr. Eduardo Musacchio (CONICET). El mismo fue asimismo posible por las facilidades otorgadas por la UNPSJB, Institución que me permitió el uso de una pasantía para iniciar el estudio sistemático (en particular agradezco al Lic. Arturo Caneiro), y más recientemente por el apoyo económico de la SECYT (Subsidio resolución 85). Las ilustraciones fueron obtenidas en el MEB de la Facultad de Odontología (UNBA) por el Sr. Manuel D. Giménez y los gráficos por la Sra. Liliana de Alcántara (UNPSJB).

### BIBLIOGRAFIA

- ASCOLI, P., 1976. Foraminiferal and Ostracod biostratigraphy of the Mesozoic-Cenozoic Scotian Shelf. Atlantic Canada. *Spec. Publ. Marit. Sed.*, 1: 653-771.
- BARTENSTEIN, H., 1952. Taxonomische Bemerkungen zu den *Ammobaculites*, *Haplophragmium*, *Lituola* und verwandten Gattungen (For.) *Senckenb.*, B. 33 (4-6): 313-342.
- BARTENSTEIN, H., 1977. Stratigraphic parallelisation of the Lower Cretaceous in the Northern Hemisphere. *New Strat.* 6 (1): 30-41.
- BARTENSTEIN, H., 1979. Worldwide zonation of the Lower Cretaceous using benthonic foraminifera. *Newsl. Stratigr.* 7 (3): 142-154.
- BARTENSTEIN, H.; BETTENSTAEDT, F. & KOVATCHEVA, T., 1971. Foraminiferen des bulgarischen Barrême. Ein Beitrag zur weltweiten Unterkreide-Stratigraphie. *N. Jb. Geol. Paläont. (Abh.)*, 139 (2): 125-162.
- BARTENSTEIN, H. & BOLLI, H. M., 1977. The Foraminifera in the Lower Cretaceous of Trinidad, W. I., Part 4: Cuche Formation, upper Part; *Leupoldina protuberans* Zone *Ecl. Geol. Helvet.*, 70 (2): 543-573.
- BARTENSTEIN, H. & BRAND, E., 1951. Mikropaläontologische Untersuchungen zur Stratigraphie des nordwestdeutschen Valendis. *Abh. senckenb. naturf. Ges.* B 485: 239-336. 25 láms.
- BARTENSTEIN, H. & KAEVER, 1973. Die Unterkreide von Helgoland und ihre mikropaläontologische Gliederung. *Senckenb. Lethaea*, 54 (2-4): 207-264.
- BARTENSTEIN, H. & KOVATCHEVA, 1982.
- CUSHMAN, J. A. & ALEXANDER, C. I., 1930. Some Vaginulinas and other foraminifera from the Lower Cretaceous of Texas. *Cushman Lab. Foram. Res. Contr.*, 6 (1): 1-10.
- DAM TEN, 1948. Foraminifera from the Middle Neocomian of the Netherlands. *J. Paleont.* 22: 175-192.
- DAM TEN, 1950. Les foraminifères de l'Albien des Pays-Bas. *Mém. Soc. Geol. France*, n. s. 29. 66 pp.
- DIENI, I. & MASSARI, F., 1966. I Foraminiferi del Valanginiano superiore de Orosel (Sardegna). *Palaeontographia Ital.* 61: 75-186.
- ESPITALIE, J. & SIGAL, L. 1963. Contribution a l'étude des foraminifères (micropalaeontologie-microstratigraphie) du Jurassique supérieur et du Neocomien du Basin de Majunga (Madagascar). *Ann. Géol. Madagascar*. 32, 89 pp. 36 láms. 4 tabl.
- GERTH, H., 1925. La fauna neocomiana de la Cordillera argentina en la parte meridional de la Provincia de Mendoza.



- za. *Actas Acad. Cs. Córdoba*, 9 (2): 57-132.
- JENKINS, D. G. & MURRAY, J. W., 1981. *Stratigraphical Atlas of Fossil Foraminifera*. 310 pp., Ellis Howood Ed.
- LEANZA, 1945. Amonites del Jurásico Superior y el Cretácico Inferior de la Sierra Azul, en la parte meridional de la Provincia de Mendoza. *Anales Mus. La Plata*. (N. S.) 1: 1-99.
- LEANZA, H., 1981. The Jurassic-Cretaceous boundary beds in West Central Argentina and their ammonite zones. *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.*, 161 (1): 62-92.
- LOEBLICH, A. R. & TAPPAN, H., 1949. Foraminifera from the Walnut Formation (Lower Cretaceous) of Northern Texas and southern Oklahoma. *J. Palaeont.*, 23 (3): 245-266.
- LUDBROOK, N. H., Cretaceous Biostratigraphy of the Great Artesian Basin in South Australia. *Bull. Geol. Surv. South Australia*. No. 40, 223 pp. 28 láms.
- LOZO, F. E., 1944. Biostratigraphic relations of some North Texas Trinity and Fredericksburg (Comanchean) Foraminifera. *Am. Midland Nat.*, 31 (3): 513-582.
- LUTZE, G. F., 1960. Zur Stratigraphie und Paläontologie des Calloviens und Oxfordien in Nordwest-Deutschland. *Geol. Jb.*, 77: 391-532.
- MAGNIEZ-JANNIN, F., 1975. Les Foraminifères de l'Albien d'Aube: paléontologie, stratigraphie, ecologie. *Colloq. Paléontol. CNRS* 351 pp.
- MALUMIAN, N., 1983.
- MALUMIAN, N. & MASIUK, V., 1985. Foraminiferos de la Formación Pampa Rincón (Cretácico inferior) Tierra del Fuego, Argentina. *Rev. Esp. Microp.*, 8 (3): 579-600.
- MICHAEL, E., 1967. Die Mikrofauna der nordwestdeutschen Barreme. Teil I: Die Foraminiferen des NW-Deutschen Barreme. *Palaeontographica Suppl.* 12: 1-176.
- MENDIBERRI, H., 1985. Estratigrafía de la sección inferior de la Fm. Agrio. BIP (BoL Inf. Petrol, YPF) marzo 35-51.
- MUSACCHIO, E., 1979. Datos paleobiogeográficos de algunas asociaciones de foraminiferos, ostrácodos y carófitos del Cretácico inferior de Argentina. *Ameghiniana*, 16 (3-4) 247-271.
- MUSACCHIO, E. & PALAMARCZUK, S., 1975. Microfósiles calcáreos de la Formación Ranquiles (Cretácico inferior) en la Provincia de Neuquén, Argentina. *Ameghiniana*, 12 (4): 306-314.
- NATLAND, M. L.; GONZALEZ, P.; CANON, A. & ERNST, M., 1974. A System of Stages for Correlation of Magallanes Basin Sediments. *Geol. Soc. Am. Mem.* 139, 125 pp.
- REUSS, A. E., 1863. Die Foraminiferen der norddeutschen Hils und Gault. *Sitz. Ber. kaiserl. Akad. Wiss. math.-nat. Cl. B* 46 (1): 5-100, 13 láms.
- SAID, R. & BARAKAT, M. G., 1957. Lower Cretaceous foraminifera from Kashm el Mistan, north ern Sinai, Egypt. *Micropaleontol.*, 3 (1): 39-47.
- SCHEIBNEROVA, V., 1970. Cretaceous Foraminifera of the Great Australian Basin. *Mem. Geol. Surv. New South Wales*. No. 17, 110 pp. 77 láms.
- SIMEONI, M., 1985. Foraminiferos del Cretácico Inferior en los niveles basales de la Formación Agrio, Perfil El Marucho, Neuquén, Argentina. *Ameghiniana* 21 (2-4): 285-293.
- ULIANA, M. A., DELLAPE, D. A. & PANDO, G. A., 1975. Distribución y génesis de las sedimentitas rayosianas. II. *Cong. Ibero-Amér. Geol. Económ.*, 1: 151-176.
- ULIANA, M. A., DELLAPE, D. A. & PANDO, G. A., 1977. Análisis estratigráfico y evaluación del potencial petrolífero de las Formaciones Mulichinco, Chahcao y Agrio. Cretácico Inferior de las Provincias de Mendoza y Neuquén. *Petrotecnia* (IAP), 16 (1-2): 31-46; (3): 25-33.
- ZEDLER, B., 1961. Strtigraphische Verbreitung und Phylogenie von Foraminiferen des nordwestdeutschen Oberhartertive. *Paläont. Z.*, 35 (1-2): 28-61.

#### LAMINA I (Para las dimensiones vea las descripciones sistemáticas)

##### Ammodiscus

- Ammodiscus* cf. *gaultina* Berthelin, 1880: Fig. 1
- Dorothia* sp. 44: Figs. 2 a 5 (Fig. 2 y Fig. 5 en el mismo espécimen).
- Spiroplectammina* sp. 87: Figs. 6-7 (mismo espécimen).
- Glommospira* cf. *caroides* Jones y Parker: Fig. 8
- Ammobaculites subcretaceous* Cushman & Alexander, 1930: Figs. 9-11
- Trochammina depressa* Lozo, 1944: Fig. 12.
- Nodosaria* aff. *fontannessi* (Berthelin) *flexocostata* Khan, 1950: Figs. 13 y 18.
- Lenticulina muensteri* (Roemer, 1839): Fig. 14
- Margulinina schloenbachi* Reuss, 1863: Fig. 15
- Astacolus* cf. *insecta* Schwager: Fig. 16-17.

#### LAMINA II (Para las dimensiones vea las descripciones sistemáticas)

- Vaginulina kochii* Roemer, 1841: Fig. 1
- Vaginulina gaultina* Berthelin, 1880: Fig. 2
- Lingulina nodosaria* Reuss, 1863: Fig. 3
- Saracenaria tsaramandrosoensis* Espitalié & Sigal, 1963: Figs. 4 y 5
- Lenticulina collignoni* Espitalié & Sigal, 1963: Figs. 6 y 7.
- Planularia crepidularis* Roemer, 1842: Figs. 8 y 9.
- Conorboides* sp.: Figs. 10 a 14. Fig. 10: lado espiral, fig. 12 (idem fig. 10) lado umbilical; fig. 13: lado espiral; fig. 14: lado umbilical.
- Pyralina longa* Tappan 1940: Figs. 15 y 16.

#### LAMINA III (Para las dimensiones vea las descripciones sistemáticas)

- Epistomina* cf. *ornata* Roemer, 1841: Figs. 1 y 4
- "*Hergotella*" sp. 1: Figs. 7 a 12. Fig. 7, 8 y 12: vista umbilical; fig. 10 y 11: lado espiral; fig. 9: vista lateral.
- "*Hergotella*" sp. 2: Figs. 2-3, 5-6. Fig. 2: lado espiral, fig. 5 (idem fig. 2): lado umbilical; fig. 3: lado espiral, fig. 6 (idem fig. 3): lado umbilical.



## PRESENCIA DE *COPYTUS* (OSTRACODA, CRUSTACEA) EN EL CRETACICO SUPERIOR DE CHUBUT, ARGENTINA

Alicia E. Echevarría \*

(\*) Dirección Nacional de Minería y Geología - Tte. de Fragata Benito Correa 1194 - (1107) Buenos Aires.

### RESUMEN

Se describe *Copytus cretaceus* sp. nov. hallado en la Formación La Colonia de las localidades Bajada Moreno y Pocho José. Los foraminíferos, la megafauna y los ostrácodos que lo acompañan indican una edad cretácica superior —maastrichtiana— lo que amplía el rango bioestratigráfico del género.

### ABSTRACT

*Copytus cretaceus* sp. nov. from La Colonia Formation in Bajada Moreno and Pocho José localities is described. Foraminifers, megafossils and ostracodes indicate an upper Cretaceous age; this found enlarges the stratigraphic range of the genus.

### INTRODUCCION

Durante el estudio del contenido micropaleontológico de muestras pertenecientes a la Formación La Colonia de la Hoja 43f, Sierra de los Chacays, provincia del Chubut, recogidas por el Lic. A. Ardolino, fueron encontrados varios ejemplares del género *Copytus* en las muestras Bajada Moreno 1, 3 y 5 y Pocho José 1, de edad maastrichtiana.

(fig. 1)

La importancia del hallazgo radica en que este amplía el rango bioestratigráfico del género hasta el Cretácico superior (Maastrichtiano); hasta el presente las citas más antiguas son del Oligoceno.

El análisis mineralógico (Bayarsky, 1985) de las muestras de la localidad Bajada Moreno indica que son margas arenosas finas, en parte conglomerádicas, con plagioclasa alterada dominante y plagioclasa zonal subordinada; abundante cuarzo unitario redondeado y cuarzo microcristalino subordinado; vidrio incoloro generalmente alterado, piroxenos, hornblenda y relictos de rocas volcánicas frecuentes; glauconita, biotita y cianita escasas; apatito, epidoto y rutilo muy escasos. En la muestra 3 se observa abundante yeso.

Las muestras de la localidad Pocho José son también margas arenosas; están muy alteradas y tienen cuarzo, plagioclasa y yeso.

El género *Copytus* fue definido por Skogsberg en 1939 (Van Morkhoven, 1963: 335) de sedimentos recientes del océano Atlántico norte occidental, designando a *Copytus caligula* como especie tipo.

A continuación se detallan algunos registros del género en la República Argentina:

Edad	Especie	Autor	Año	Lugar
Plioceno	<i>Copytus</i> sp.	Echevarría	en prensa	E. de Río Negro
Mioceno sup.	<i>Copytus</i> sp.	Zabert	1977	Entre Ríos
Mioceno sup.	<i>Copytus</i> sp.	(en Zabert y Herbst)	1978	Subsuelo de Santa Fe
Mioceno inf.	<i>Copytus</i> sp.	Zabert	1982	Tierra del Fuego
Oligoceno-	<i>Copytus</i> sp.	Echevarría	en prensa	Subsuelo de Santa Cruz
Mioceno inf.	<i>Copytus</i> sp.	Kielbowicz		

Además Echevarría (1982) lo menciona para el Eoceno superior-Oligoceno del este de Santa Cruz.



Se indican, también, algunos registros en el hemisferio Sur:

Edad	Especie	Autor	Año	Lugar
Reciente	<i>C. elongatus</i>	Benson	1964	Mar de Ross
Reciente	<i>C. rara</i>	McKenzie	1967	SE Australia
Pleistoceno- Holoceno inf.	<i>Copytus</i> sp.	Kotzian (en Bertels et al.)	1982	S. de Brasil
Mioceno inf.	<i>Copytus</i> sp.	McKenzie (en Cooper)	1979	S. de Australia

Es necesario agregar que Rose (1975) indica el hallazgo de *Copytus* en el Mioceno inferior del subsuelo de Tierra del Fuego (Chile).

*Copytus cretaceus* está acompañado por megafauna, foraminíferos y otros ostrácodos. En las muestras de Bajada Moreno se encontraron valvas muy fragmentadas de *Exogyra callophyla* lh., y en las muestras de Pocho José la megafauna comprende *Exogyra callophyla* lh., *Pacitrigonia* sp., *Ostrea clarae* lh., *O. neuquena capa* lh., *Cameoleopha* sp. (Levy, 1984).

Los foraminíferos encontrados son, entre otros: *Cibicides* sp. cf. *C. reinholdi* ten Dam, 1944; ?*C. alleni* (Plummer), 1926; *Gavelinella camachoi* (Bertels), 1964; *Glandulina laevigata* (d.Orbigny), 1826; *Guttulina inaequalis* Reuss, 1850; *G. lactea* (Walker y Jacob), 1784; *Lagena squamosa* (Montagu), 1803; *Oolina?* sp. Williamson, 1848; *Paralabamina lunata* (Brotzen), 1948; *Pseudopolymorphina* sp. cf. *P. okuwaensis* Cushman y Osawa, 1929; *Pyrulina fusiformis* (Roemer), 1838; *Ramulina* sp. (Náñez 1984).

Los ostrácodos que acompañan son, entre otros, *Acantocythereis abundans* (Bertels), 1969; *A. tuberculata* Bertels, 1975; ?*Amphicytherura* sp. Bertels, 1975; *Aneocythereis chubutiana* Rossi de García, 1978; *Anticythereis arcana* Bertels, 1975; *A. venusta* Bertels, 1975; *Bertelsiana escobari* Rossi de García, 1978; *Bradlea? attilai* Bertels, 1975; *Bythocypris? jagüelensis* Bertels, 1975; *Cythereis? excellens* Bertels, 1969; *C? rionegrensis* Bertels, 1975; *Cytheromorpha? flexuosa* Bertels, 1975; *Hemicytherura rionegrensis* Bertels, 1975; *Paracypris jagüelensis* Bertels, 1975; *Paracytheridea rionegrina* Bertels, 1974; *Rocaleberis araucana* Bertels, 1974; *Trachyleberis princeps* Bertels, 1974; *Tumidoleberis australis* Bertels, 1975; *Venia (Nigeria) argentinensis* Bertels, 1974; *Wichmannella magna* Bertels, 1975 (Echevarría, 1984).

Sobre la base de la megafauna, foraminíferos y ostrácodos encontrados se asigna una edad cretácica superior —maastrichtiana— a los sedimentos de donde proviene *C. cretaceus*.

#### Descripción sistemática

Se usa la clasificación sistemática propuesta en el Treatise on Invertebrate Paleontology (Q) Arthropoda (Moore ed., 1961); la nomenclatura morfológica es la propuesta por Van Morkhoven (1962-1963).

Las fotografías fueron obtenidas en el Servicio de Microscopía Electrónica de Barrido del Conicet, en Buenos Aires.

El material se encuentra depositado en la Dirección Nacional de Minería y Geología (ex Servicio Geológico Nacional), sector Paleontología (SGN), bajo los números 494/1-29.

Subclase OSTRACODA LATREILLE, 1806  
Orden PODOCOPIDA MULLER, 1894  
Suborden PODOCOPINA SARS, 1865  
Superfamilia CYTHERACEA BAIRD, 1850  
Familia CYTHERIDEIDAE SARS, 1925

#### Género

*Copytus* Skogsberg, 1939.

*Copytus cretaceus* sp. nov.  
(Lám. 1, Figs. 1 y 2)

#### Origen del nombre

Del sistema Cretácico

#### Holotipo

Un caparazón (SGN 494/1).

#### Paratipos

Una valva derecha, una valva izquierda y 26 caparazones (SGN 494/2-29).



**Diagnosis**  
*Copytus* con caparazón pequeño, liso con una costilla ventral de poco relieve, que llega hasta el ángulo anteroventral.

**Descripción**  
 Caparazón pequeño; en vista lateral, subelíptico elongado; el largo es tres veces el alto; bordes dorsal y ventral subrectilíneos; borde anterior acuminado en el sector anteroventral; borde posterior semicircular; en vista dorsal, subcilíndrico comprimido, con el extremo anterior acuminado y el posterior redondeado; ancho máximo, un poco por detrás de la mitad del caparazón; valva izquierda mayor que la derecha, recubriéndola en todo el contorno excepto en el ángulo anteroventral.  
 Superficie lisa con una costilla ventral suave, que se eleva un poco en la región anterior y llega hasta el ángulo anteroventral.

Charnela de tipo adonta con surco liso en la valva derecha y barra lisa en la valva izquierda.  
 Lamela interna ancha en el extremo anterior angostándose hacia el extremo posterior; vestíbulo anterior grande y posterior pequeño; los poros de canales marginales y las impresiones musculares no se observan con claridad, pues el material está levemente recristalizado.

**Dimensiones**  
 Largo: 0,48 mm.; ancho: 0,14 mm.; alto: 0,16 mm. (Fig. 1).

**Observaciones**  
*Copytus cretaceous* se diferencia de otras especies conocidas, por el menor tamaño y por la presencia de una costilla ventral de poco relieve.

**Repositorio**  
 SGN. Holotipo: 494/1. Paratipos: 494/2-29.

### AGRADECIMIENTOS

La autora agradece al Lic. A. Ardolino el haber proporcionado las muestras, de donde se obtuvo el material estudiado, y los datos sobre el área.

A la Dra. Bertels, la lectura del manuscrito, los consejos y sugerencias recibidos.

A la Dirección Nacional de Minería y Geología, el permitir la publicación del trabajo.

### BIBLIOGRAFIA

- BAYARSKY, A., 1985. Informe inédito. Hoja 43f. DNMG.  
 BENSON, R. H., 1964. Recent Cytheracean Ostracodes from McMurdo Sound and the Ross Sea, Antarctica. *Univ. of Kansas. Paleont. Contrib. Arthropoda*. Art. 6: 1-36.  
 BERTELS, A.; KOTZIAN, S. C. B. y MADEIRA-FALCETTA, M., 1982. Micropaleontología (Foraminíferos y ostrácodos) del Cuaternario de Palmares do Sul (Formación Chui), Brasil. *Ameghiniana* 19 (1-2): 125-156. Buenos Aires.  
 COOPER, B. J., 1979. Eocene to Miocene Stratigraphy of the Willunga Embayment. *Geological Survey of South Australia. Report of Invest.* 50: 1-101. Adelaide.  
 ECHEVARRIA, A. E., 1982. Ostrácodos de la Formación Carmen Silva (Mioceno inferior), Isla Grande de Tierra del Fuego, Argentina. Parte I: Miembro inferior. *Ameghiniana* 19 (3-4): 217-228. Buenos Aires.  
 —, 1984. Informe inédito. Hoja 43f. DNMG.  
 LEVY, R., 1984. Informe inédito. Hoja 43f. DNMG.  
 MCKENZIE, K. G., 1967. Recent Ostracoda from Port Phillip Bay, Victoria. *Proc. Roy. Soc. Vict.* 80 (1): 61-106.  
 MOORE, R. C., 1961. *Treatise on Invertebrate Paleontology. Part. Q. Arthropoda 3, Crustacea, Ostracoda*. Geol. Soc. Am. and Univ. Kansas Press: 1-442. New York. U. S. A.  
 NANEZ, C., 1984. Informe inédito. Hoja 43f. DNMG.  
 ROSE, J. F., 1975. On *Argenticytheretta (Argenticytheretta) fuegoensis* Rose sp. nov. *Stereo Atlas of Ostracod Shells* 2 (31): 199-202. Leicester.  
 VAN MORKHOVEN, F. P. C. M., 1962 y 1963. *Post-Paleozoic Ostracoda. Their morphology, taxonomy and economic use*. Vol. I y II. Elsevier. Amsterdam.  
 ZABERT, L. L., 1978. Micropaleontología de la Formación Paraná (Mioceno superior) en el subsuelo de la provincia de Santa Fe, República Argentina. *FACENA* 2: 101-165. Corrientes.  
 ZABERT, L. L., y HERBST, R., 1977. Revisión de la microfauna miocena de la Formación Paraná (entre Victoria y Villa Urquiza, provincia de Entre Ríos, Argentina), con algunas consideraciones estratigráficas. *FACENA* 1: 131-174. Corrientes.



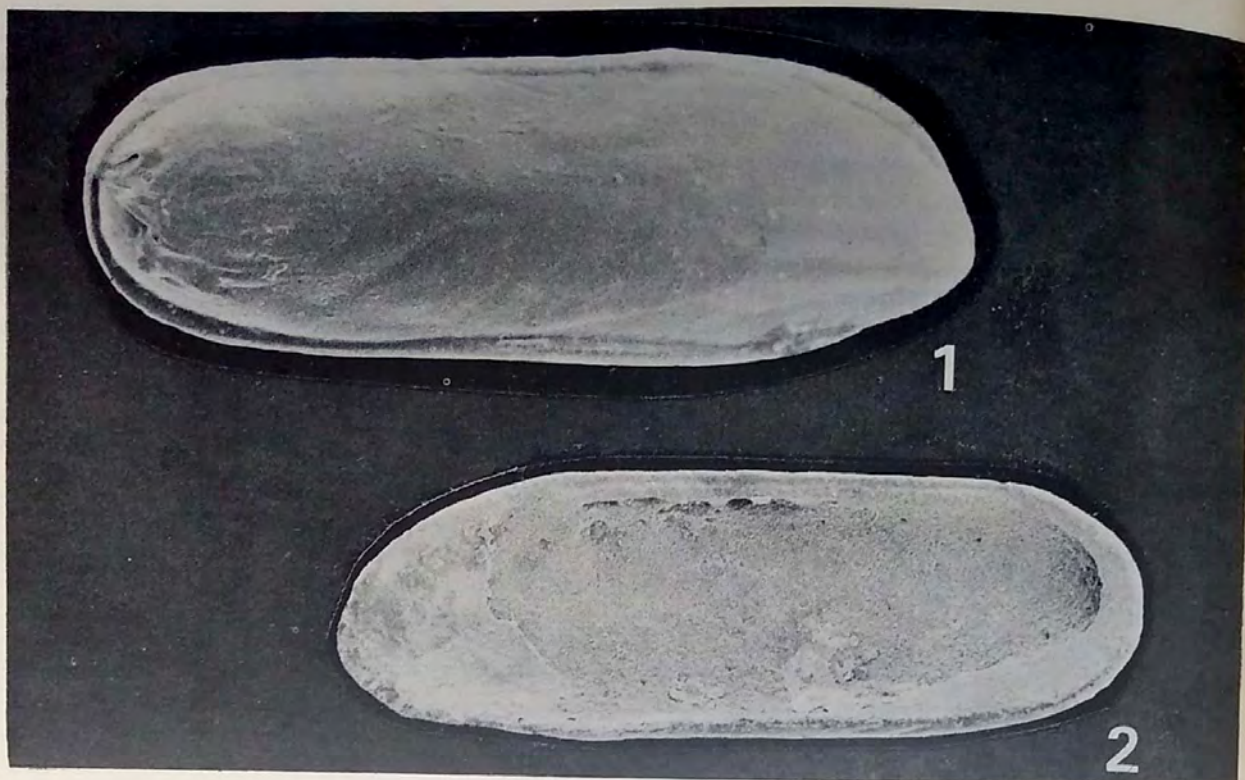


Lámina 1. Fig. 1 y 2: *Copytus cretaceous* sp. nov.; 1: caparazón, vista lateral derecha. (x220) SGN 494/1; 2: vista interna valva derecha (x200) SGN 494/2.



## FORAMINIFEROS DE UN TESTIGO DEL TALUD CONTINENTAL ARGENTINO

Gabriela C. Cusminsky (\*)

(\*) Instituto Argentino de Oceanografía CONICET UNS

### RESUMEN

Se presenta el estudio del Orden Foraminifera de un testigo ubicado en el talud continental argentino (40° 04' Lat. Sur y 54° 40' Long. Oeste) de 506 cm. de longitud.

Entre las especies planctónicas halladas, se destaca la presencia de *Globorotalia truncatulinoides malvinensis* Boltovskoy y Watanabe, asignando una edad pleistocénica a los sedimentos.

El mayor contenido faunístico se observó en los 20 cm. superiores del testigo. En el nivel 10 se hallaron especies típicas del área de plataforma. Esto pudo haberse producido por exposición y erosión parcial de la plataforma durante períodos glaciales.

La disminución del contenido de foraminíferos en los niveles inferiores del testigo podría ser atribuido a la acción de disolución provocado por una posible elevación de la lisoclina durante los períodos interglaciales.

### ABSTRACT

#### FORAMINIFERS FROM AN ARGENTINIAN CONTINENTAL SLOPE CORE

The Order Foraminifera from a core of 506 cm in length taken from the argentinian continental slope (40° 04' Lat. South and 54° 40' Long. West) is studied.

The relevant presence of *Globorotalia truncatulinoides malvinensis* Boltovskoy and Watanabe allows to assign a Pleistocene age to the sediments.

The core is richest in faunistic elements in its 20 upper centimeters. In the level 10 typical species from the shelf area were found. This could be produced by exposition and partial erosion of the shelf during glacial periods.

The diminishing presence of forams in the core lower levels could be attributed to the dissolution produced by a possible lisocline elevation during interglacial periods.

### INTRODUCCION

Se realizó el estudio del Orden Foraminifera del testigo AU4C12 extraído en el talud continental argentino (40° 04' Lat. Sur y 54° 40' Long. Oeste) (Fig. 1).

Mediante las especies encontradas se intenta asignarle una edad a la sucesión sedimentaria, como así también explicar la ausencia parcial o total de foraminíferos en ciertos niveles del testigo.

La clasificación sistemática adoptada es la propuesta en el Treatise of Invertebrate Paleontology (ed. Moore 1964).

El material descrito se encuentra depositado en el laboratorio de Geología del Instituto Argentino de Oceanografía bajo la sigla MPF y abarcando los números de repositorio 25 al 40 y 42 al 59.

### TRABAJOS PRECEDENTES

El margen continental argentino es un área poco explorado mediante perforaciones. Entre los trabajos micropaleontológicos realizados en esta región se pueden citar los de Boltovskoy (1973); Becker y Bertels (1980); Boltovskoy, Giussani, Watanabe y Wright (1980) y Cusminsky (1985b).

El testigo AU4C12 fue estudiado sedimentológicamente por Cortelezzi y Mouzo (1974), mientras que el estudio de radiolarios fue realizado por Alperín (1985).

### AREA DE ESTUDIO

La región donde se obtuvo el testigo geomorfológicamente corresponde al talud continental. Su pendiente es de 1:50 con un fondo rugoso, irregular y ondulante (Cortelezzi y Mouzo, op. cit.).

Hidrológicamente es una zona de transición de masas de aguas; se hallan vestigios de la corriente subtropical del Brasil con aguas de la corriente de Malvinas siendo ésta la predominante (Boltovskoy 1968).



## MATERIAL Y METODOS

El testigo analizado tiene una longitud de 506 cm. obtenido a 2.922 m. de profundidad. El mismo se extrajo mediante pistón tipo Ewing por el buque oceanográfico El Austral durante el año 1970.

Según Cortelezzi y Mouzo (op. cit.), sedimentológicamente está constituido por limo arenoso gris oliva sin estructuras visibles. Los 20 cm. superiores son más gruesos por presentar abundante proporción de foraminíferos.

Para ilustrar el presente trabajo se utilizó el microscopio electrónico de barrido marca JEOL JSM-35CF previamente cubierta la muestra por una aleación de oro-paladio.

## RESULTADOS

Del análisis sistemático y cuantitativo del testigo surge que en el mismo se observan algunos niveles con ausencia parcial o total de foraminíferos. La mayor cantidad de individuos se encuentra en la porción superior del testigo (Fig. 2).

Dentro de la fauna planctónica hallada se destaca la presencia de la especie *Globorotalia truncatulinoides malvinensis* Boltovskoy y Watanabe, tanto en los niveles inferiores (480 cm.) como en el techo del testigo (00 cm.); su aparición permite afirmar que el material tendría una edad pleistocénica (Bertels, 1984a, b y c).

La ausencia parcial o total de la fauna de foraminíferos puede ser atribuida a procesos de disolución. Berger (1979) aplicó un índice de disolución dado por la siguiente fórmula:

$$FDX = \frac{\sum p_i \cdot r_i}{\sum p_i}$$

donde  $p_i$  es la proporción de la especie  $i$  y  $r$  es el rango de la especie  $i$ . Dicho rango es un valor, entre 1 y 7, que indica el grado de disolución selectiva de los foraminíferos planctónicos tomando en cuenta la naturaleza del caparazón. Por ejemplo, las especies que poseen paredes porosas con espinas y estructuras abiertas están más expuestas a la disolución que aquellas con paredes reticuladas y más compactas (Bertels, 1984c).

Los rangos de las distintas especies encontradas son:

(Berger, 1979):

Rango 3: *Globigerina bulloides*, *Globigerina quinqueloba*

Rango 5: *Globigerinita glutinata*

Rango 7: *Globorotalia crassaformis*, *Neogloboquadrina dutertrei*, *Globorotalia truncatulinoides malvinensis*, *Globorotalia inflata* y *Neogloboquadrina pachyderma*

En líneas generales se observó que hay un incremento de este índice hacia los niveles inferiores, indicando un aumento de la disolución (Fig. 3).

La disminución faunística, o sea, la ausencia parcial o total de foraminíferos estaría relacionada con períodos interglaciales. Estos corresponderían a secuencias pobres en carbonatos, mientras que los estratos con alto contenido en carbonato coincidirían con períodos glaciales (Berger, 1979; Bertels, 1984a, b y c). En la actualidad el límite superior del Agua Antártica de Fondo, que es altamente corrosiva por su contenido en Dióxido de Carbono, coincide con la lisoclina o sea el límite entre la riqueza y pobreza de carbonatos (Berger, 1979). Probablemente durante el Pleistoceno la lisoclina haya estado a menor profundidad ocasionando la disolución parcial de foraminíferos durante períodos interglaciales. Algunos autores como Berger (1979) y Bertels (1984a, b y c) sostienen que durante momentos del Mioceno superior, Plioceno y Pleistoceno inferior la lisoclina, la zona de compensación y/o el nivel de compensación estaban más elevados que en la actualidad produciendo la disolución de los organismos calcáreos.

## CONCLUSIONES

Se realizó el estudio del testigo AU4C12 analizando su contenido en foraminíferos.

Se observó una gran proporción de ejemplares en los primeros niveles, empobreciéndose la fauna en profundidad o faltando totalmente.

Se halló la especie *Globorotalia truncatulinoides malvinensis* cuya aparición permite asignar una edad pleistocénica al testigo.

La ausencia de foraminíferos en los niveles inferiores podría deberse a procesos de disolución. Esto sería el producto de una elevación de la lisoclina con una mayor influencia del Agua Antártica de Fondo coincidente con períodos interglaciales.

Se observaron en el nivel 10 del testigo algunas especies de foraminíferos de aguas poco profundas, como así también ostrácodos con sus valvas abiertas. Esto podría sugerir que en el momento de deposición del nivel considerado, hubo un marcado aporte de material detrítico y faunístico del área de



plataforma. Teniendo en cuenta que en la zona donde se encuentra el testigo, los rasgos topográficos más importantes son los cañones submarinos (Lonardi y Ewing, 1971), probablemente un descenso del nivel del mar acaecido durante el último período glacial pleistocénico trajo aparejado una mayor acción erosiva con el consiguiente aporte de material alóctono al área de talud.

## SISTEMATICA

Se adjuntan la nómina de especies encontradas. La dimensión de los individuos está dada en micrones y los niveles donde se hallaron los ejemplares en centímetros.

Suborden: TEXTULARIINA Delage y Herouard 1896  
 Superfamilia: LITUOLACEA Blainville 1825  
 Familia: ATAXOPHRAGMIIDAE Schwager 1927

Género  
*Eggerella* Cushman 1933

*Eggerella bradyi* (Cushman 1911)  
 Lám. I, fig. 2

1911. *Verneuilina bradyi* Cushman, U.S. Nat. Mus. Bull. 71 part. 2 pp. 57 fig. 87.

Distribución local  
 Nivel 20

Dimensiones  
 Alto: 320, ancho medio: 224.

Suborden: MILIOLINA Delage y Herouard 1896  
 Superfamilia: MILIOLACEA Ehrenberg 1839  
 Familia: MILIOLIDAE Ehrenberg 1839

Género  
*Triloculina* d'Orbigny 1826

*Triloculina baldai* Bermúdez y Seigle 1963  
 Lám. I, figs. 1a, b

1963. *Triloculina baldai* Bermúdez y Seigle, Inst. Ocean. Univ. Orient. Bol. V. 2 No. 2 pp. 177, lám. 10, fig. 2.

Dimensiones  
 Alto: 689, ancho: 374, espesor: 315

Distribución local  
 Nivel 10

Repositorio  
 IADO MPF No. 26

Suborden: ROTALIINA Delage y Herouard 1826  
 Superfamilia: NODOSARIACEA Ehrenberg 1838  
 Familia: NODOSARIDAE Ehrenberg 1838

Género  
*Lenticulina* Lamarck 1804.

*Lenticulina rotulata* Lamarck 1804  
 Lám. I, fig. 3

1804. *Lenticulina rotulata* Lamarck, Fossi. Envir. París Lám. 18, No. 3, tab. 62, fig. 11.



## Dimensiones

Alto: 275, espesor: 98

## Distribución local

Nivel 10

## Respositorio

IADO MPF No. 25

Familia: GLANDULINIDAE Reuss 1850

## Género

*Oolina* d'Orbigny 1839*Oolina apiopleura* Loeblich y Tappan 1953

Lám. I, fig. 5

1953. *Lagena apiopleura* Loeblich y Tappan, Smith. Inst. Misc. Coll. V. 121 No. 7 (pub. 4105 pp. 59 lám. 10, figs. 14-15)

## Dimensiones

Alto: 256, ancho: 128

## Distribución local

Nivel 20

## Repositorio

IADO MPF No. 2

## Género

*Fissurina* Reuss 1850*Fissurina laevis* Sequenza 1862

Lám. I, fig. 6

1862. *Fissurina laevis* Sequenza, Descrip. Foram. Monotal. Mes. pp. 86, lám. 2, figs. 23-24.

## Dimensiones

Alto: 200, ancho: 150, espesor: 78

## Distribución local

Nivel 10

## Repositorio

IADO MPF No. 34 y 35

Superfamilia: BULIMINACEA Jones 1875.

Familia: TURRILINIDAE Cushman 1927

## Genero

*Buliminella* Cushman 1911*Buliminella elegantissima* (d'Orbigny 1839)

Lám. I, fig. 7

1839. *Bulimina elegantissima* d'Orbigny, Amer. Merid. pp. 56, lám. 7, figs. 13-14.

## Dimensiones

Alto: 236, ancho: 98, espesor: 98

## Distribución local

Nivel 10



Repositorio  
IADO MPF No. 30

Familia: BOLIVINITIDAE Cushman 1927

Género  
*Bolivina* d'Orbigny 1839

*Bolivina translucens* Phleger y Parker 1951  
Lám. I, fig. 4

1951. *Bolivina translucens* Phleger y Parker, Ecol. Foram. Gulf. Mem. pp. 15, lám. 17, figs. 13, 14a, b.

Dimensiones  
Alto: 312, ancho: 128, espesor: 96

Distribución local  
Nivel 20

Repositorio  
IADO MPF No. 48

Familia: BULIMINIDAE Jones 1845

Género  
*Bulimina* d'Orbigny 1826

*Bulimina aculeata* d'Orbigny 1826  
Lám. I, fig. 9

1826. *Bulimina aculeata* d'Orbigny, Am. Sci. Nat. Ser. 1 v. 7 pp. 269, No. 7

Dimensiones  
Alto: 256, ancho: 138

Distribución local  
Nivel 10

Repositorio  
IADO MPF No. 33

*Bulimina marginata* d'Orbigny 1826  
Lám. I, fig. 10

1826. *Bulimina marginata* Nob. d'Orbigny, Tab. Meth. pp. 269, No. 4, lám. 12, figs. 10-12.

Dimensiones  
Alto: 320, ancho: 180; espesor: 190.

Distribución local  
Niveles 10, 20 y 40

Repositorio  
IADO MPF No. 4 y 37

*Bulimina rostrata* Brady 1884  
Lám. I, fig. 17

1884. *Bulimina rostrata* Brady, Challenger Exp. Repts. Zool. Vol. 9, pp. 408, lám. 51, figs. 14-15.



## Dimensiones

Alto: 320, ancho: 160, espesor: 160.

## Distribución local

Nivel 20

## Repositorio

IADO MPF No. 43

Familia: UVIGERINIDAE Haekel 1894

## Género

*Uvigerina* d'Orbigny 1826

*Uvigerina peregrina* Cushman 1923

Lám. I, fig. 15

1923. *Uvigerina peregrina* Cushman, Bull. U. S. Nat. Mus. No. 104, pp. 166, lám. 47, figs. 7-10.

## Dimensiones

Alto: 453, ancho: 276

## Distribución local

Niveles 00, 20 y 40

## Repositorio

IADO MPF No. 38

*Uvigerina peregrina dirupta* Todd 1948

Lám. I, figs. 8 y 13

1948. *Uvigerina peregrina* Cushman var. *dirupta* Todd, Cushman y McCulloch, Calif. Univ. Allan. Hancock Pacif. Exp. vol. 6, No. 5, pp. 267, lám. 34, fig. 3.

## Dimensiones

Alto: 532, ancho: 236

## Distribución local

Niveles 40, 70 y 160.

## Repositorio

IADO MPF No. 39 y 40.

## Género

*Angulogerina* Cushman 1927

*Angulogerina angulosa occidentalis* (Cushman 1923)

Lám. I, fig. 12

1922. *Uvigerina angulosa* Williamson, Cushman Tortugas pp. 134, lám. 5, figs. 3-4.

1923. *Uvigerina occidentalis* new species, Cushman Atlant. Oc. 4 pp. 169.

## Dimensiones

Alto: 352, ancho: 192.

## Distribución local

Niveles 00, 20 y 420

## Repositorio

IADO MPF No. 46

Superfamilia: ROTALIACEA Ehrenberg 1839

Familia: ROTALIDAE Ehrenberg 1839.



Género  
*Notorotalia* Finlay, 1939.

*Notorotalia clathrata* (Brady 1884)  
Lám. I, fig. 11a, b

1884. *Rotalia clathrata* Brady Challenger Exp. Rept. Zool. Vol. 9 pp. 709, lám. 107, figs. 8-9.

Dimensiones  
Alto: 236, espesor: 98

Distribución local  
Nivel 10

Repositorio  
IADO MPF No. 31

Superfamilia: GLOBIGERINACEA Carpenter, Parker y Jones 1862  
Familia: HENTKENINIDAE Cushman 1927

Género  
*Globigerinella* Cushman, 1927

*Globigerinella siphonifera* (d'Orbigny 1839)  
Lám. II, figs. 11a, b

1839. *Globigerina siphonifera* d'Orbigny in de la Sagra Hist. Phys. Pol. Nat. Cuba "Foraminiferos" pp. 83, lám. 4, figs. 15-18.

Dimensiones  
Alto: 416, ancho: 320, espesor: 224.

Distribución local  
Nivel 20

Repositorio  
IADO MPF No. 52

Familia GLOBOROTALIDAE Cushman 1927

Género  
*Globorotalia* Cushman 1927.

*Globorotalia inflata* (d'Orbigny 1839)  
Lám. II, figs. 3a, b y 4

1839. *Globigerina inflata* d'Orbigny, Barker, Webb y Berhelot, Hist. Nat. des iles Canaries Foraminiferos Vol. 2, Zool. pp. 134, lám. 2, fig. 7-9.

Dimensiones  
Alto: 354, ancho: 295, espesor: 276.

Distribución local  
Niveles 00, 20, 40, 160, 180, 260 y 400.

Repositorio  
IADO MPF No. 28

*Globorotalia truncatulinoidea malvinensis* Boltovskoy y Watanabe, 1978  
Lám. II, figs. 5a, b

1978. *Globorotalia truncatulinoidea* (d'Orbigny), forma *malvinensis* Boltovskoy y Watanabe, Rev. Esp. Microp. V. 18, No. 10, pp. 154, lám. 3, figs. 20-28.



## Dimensiones

Alto: 576, ancho: 512, espesor: 384.

## Distribución local

Niveles 00, 20 y 480.

## Repositorio

IADO MPF No. 54

Familia: GLOBIGERINIDAE Carpenter, Parker y Jones 1862

## Género

*Globigerina* d'Orbigny 1826

*Globigerina bulloides* d'Orbigny, 1826 f. *typica*

Lám. II, fig. 6

1826. *Globigerina bulloides* d'Orbigny, Ann. Sci. Nat. París V. 17 pp. 227, Mod. 76

## Dimensiones

Alto: 394, ancho: 335, espesor: 335.

## Distribución local

Niveles 00, 10, 20, 160, 180, 250 y 430

## Repositorio

IADO MPF No. 27

*Globigerina bulloides* d'Orbigny, 1826 f. *trilocularis*

Lám. II, figs. 7a, b

1826, *Globigerina bulloides* d'Orbigny, Ann. Sci. Nat. París V. 17 pp. 277, Mod. 76

## Dimensiones

Alto: 544, ancho: 352, espesor 224.

## Distribución local

Niveles 00, 20, 400 y 480

## Repositorio

IADO MPF No. 50

*Globigerina quinqueloba* Natland, 1938

Lám. II, figs. 8 y 12

1938. *Globigerina quinqueloba* Natland, Scripps. Inst. Ocean. Bull. Techn, Ser. V. 4 pp. 194, lám. 4, fig. 7.

## Dimensiones

Alto: 448, ancho: 384, espesor 258

## Distribución local

Niveles 00, 20, 180 y 250.

## Repositorio

IADO MPF No. 59

## Género

*Neogloboquadrina* Bandy, Frerichs y Vineet 1976

*Neogloboquadrina pachyderma* (Ehrenberg) f. *superficiaria* 1873

Lám. II, fig. 10



1873. *Aristenospira pachyderma* Ehrenberg, Microgeol. pp. 386 lám. 1, fig. 4

Dimensiones  
Alto: 192, ancho: 96.

Distribución local  
Niveles 00, 20, 400 y 420.

Repositorio  
IADO MPF No. 55

*Neogloboquadrina pachyderma* (Ehrenberg) f. *typica* 1873  
Lám. II, fig. 9

1873. *Aristenospira pachyderma* Ehrenberg, Microgeol. pp. 386 lám. 1, fig. 4

Dimensiones  
Alto: 224, espesor: 160.

Distribución local  
Niveles 00, 20, 180, 260 y 400.

Repositorio  
IADO MPF No. 56

Género  
*Globigerinita* Bronnimann 1951

*Globigerinita glutinata* Egger 1893  
Lám. II, fig. 13

1893. *Globigerinita glutinata* Egger, Gasezllepp. 371, lám. 14, figs. 19-21.

Dimensiones  
Alto: 218, ancho: 162

Distribución local  
Niveles 00, 20, 40, 180 y 480

*Globigerinita uvula* (Ehrenberg 1861)  
Lám. II, fig. 14

1861. *Pyloedxia uvula* Ehrenberg, Meereggun Mexic. Gol. pp. 276, 277, 308 (cit. apud. Parker 1962).

Dimensiones  
Alto: 256, ancho: 224

Distribución local  
Nivel 20

Repositorio  
IADO MPF No. 58

Superfamilia: ORBITOIDACEA Schwager 1867  
Familia: EPONIDIDAE Hofker 1951

Género  
*Eponides* Montfort 1808

*Eponides batialis* Boltovskoy y Kahn 1981  
Lám. II, figs. 1a, b



1981. *Epinides batialis* Boltovskoy y Kahn. Rev. Inst. Nac. Inv. Nat. y Mus. Arg. Cienc. Nat. "Bno. Rivadavia" Secc. Hidrobiol. T. II No. 5, pp. 47, lám. II, figs. 1-6.

## Dimensiones

Alto: 416, espesor: 224

## Distribución local

Niveles 00 y 20

## Repositorio

IADO MPF No. 49

Familia: CIBICIDIDAE Cushman 1927

## Género

*Cibicides* Montfort 1808

*Cibicides* sp.

Lám. I, fig. 19

## Dimensiones

Alto: 288, ancho: 180, espesor: 128

## Distribución local

Nivel 20

## Repositorio

IADO MPF No. 45

Superfamilia: CASSIDULINACEA d'Orbigny 1839

Familia: CASSIDULINIDAE d'Orbigny 1839

## Género

*Cassidulina* d'Orbigny 1826

*Cassidulina crassa* d'Orbigny 1839

Lám. I, fig. 16

1839. *Cassidulina crassa* d'Orbigny, Amer. Merid. pp. 56, tab. 7, figs. 18-20.

## Dimensiones

Alto: 288, ancho: 224, espesor: 126

## Distribución local

Nivel 20

## Repositorio

IADO MPF No. 44

*Cassidulina subglobosa* Brady 1881

Lám. I, fig. 18

1881. *Cassidulina subglobosa* Brady, Bilocul. Mud. pp. 60 (cit. apud. Brady 1884)

## Dimensiones

Alto: 180

## Distribución local

Nivel 20

Familia: ALABAMINIDAE Hofker 1951



Género  
*Gyroidina* d'Orbigny 1826

*Gyroidina soldanii soldanii* d'Orbigny 1826  
Lám. I, fig. 15

1826. *Gyroidina soldanii* d'Orbigny, Ann. Sci. Nat. Ser. 1 V. 7 pp. 273, No. 3, Mod. 36

Dimensiones  
Alto: 224, espesor: 256

Distribución local  
Nivel 20

Repositorio  
IADO MPF No. 47

Familia: NONIONIDAE Schultze 1854

Género  
*Nonionella* Cushman 1826

*Nonionella auris* (d'Orbigny 1839)  
Lám. II, figs. 2a, b

1839. *Valvulina auris* d'Orbigny, Amer. Merid. pp. 47, lám. 2, figs. 15-17.

Dimensiones  
Año: 296, ancho: 297, espesor: 118.

Distribución local  
Nivel 10

Repositorio  
IADO MPF No. 21

#### AGRADECIMIENTOS

A la doctora Alwine Bertels por la lectura y crítica del manuscrito.  
Al Licenciado Félix Mouzo por su apoyo durante la realización de este trabajo.  
A la Profesora Viviana Lozano por las fotografías del Microscopio Electrónico de Barrido y a todos aquellos que de una manera u otra colaboraron con este trabajo.

#### AMINA I

- a. *Triloculina baldai* Bermudez y Seigle x 64
- b. *Triloculina baldai* Bermudez y Seigle v. opuesta x 76,5
- Eggerella bradyi* (Cushman) x 130
- Lenticulina rotulata* Lamarck x 169,5
- Bolivina translucens* Phleger y Parker x 130
- Oolina apiopleura* Loeblich y Tappan x 180
- Fissurina laevis* Sequenza x 255
- Buliminella elegantissima* (d'Orbigny) x 212
- Uvigerina peregrina dirupta* Todd x 76,5
- Bulimina aculeata* itálica ? x 191
0. *Bulimina marginata* d'Orbigny x 169,5
- 1a. *Notorotalia clathrata* (Brady) v. umbilical x 191
- 1b. *Notorotalia clathrata* (Brady) v. espiral x 191
2. *Angulogerina angulosa occidentalis* (Cushman) x 105,5
3. *Uvigerina peregrina dirupta* Todd x 67,5
4. *Uvigerina peregrina* Cushman 105,5
5. *Gyroidina soldanii soldanii* d'Orbigny x 130
6. *Cassidulina crassa* d'Orbigny x 220
7. *Bulimina rostrata* Brady x 219,5
8. *Cassidulina subglobosa* d'Orbigny x 240
9. *Cibicides* sp. x 180



## LAMINA II

- 1a. *Eponides batialis* Boltovskoy y Kahn v. espiral x130
- 1b. *Eponides batialis* Boltovskoy y Kahn v. umbilical x110
- 2a. *Nonionella auris* (d'Orbigny) v. umbilical x178,5
- 2b. *Nonionella auris* (d'Orbigny) v. espiral x161
- 3a. *Globorotalia inflata* (d'Orbigny) v. umbilical x150
- 3b. *Globorotalia inflata* (d'Orbigny) v. espiral x80
4. *Globorotalia inflata* (d'Orbigny) x118,5
- 5a. *Globorotalia truncatulinoides malvinensis* Boltovskoy v. lateral x 80.
- 5b. *Globorotalia truncatulinoides malvinensis* Boltovskoy v. umbilical x75
6. *Globigerina bulloides* d'Orbigny f. *typica* x105,5
- 7a. *Globigerina bulloides* d'Orbigny f. *trilocularis* v. espiral x80
- 7b. *Globigerina bulloides* d'Orbigny f. *trilocularis* v. umbilical x50
8. *Globigerina quinqueloba* Natland x180.
9. *Neogloboquadrina pachyderma* (Ehrenberg) f. *typica* x130
10. *Neogloboquadrina pachyderma* (Ehrenberg) f. *superficiaria* x200
- 11a. *Globigerinella siphonifera* (d'Orbigny) v. espiral x110
- 11b. *Globigerinella siphonifera* (d'Orbigny) v. umbilical x110
12. *Globigerina quinqueloba* Natland x200
13. *Globigerinita glutinata* (Egger) x160
14. *Globigerinita uvula* (Ehrenberg) x330

## BIBLIOGRAFIA

- ALPERIN, M., 1985. Radiolarios de un testigo del talud continental argentino. En prensa.
- BECKER, D. y BERTELS, A., 1980. Micropaleontología de la secuencia terciaria de la perforación Puelche (margen continental argentino). Actas II Cong. Arg. de Paleont. y Bioest. y I Cong. Latin. de Paleont. Buenos Aires 1978: 315-333.
- BERGER, W. 1979. Preservation of foraminifera. In Foraminiferal Ecology and Paleoeology. SEPM Short course No. 6 Houston Texas Soc. of Economic. Paleontologist and Mineralogists: 105-155.
- BERMUDEZ, P. y SEIGLE, G., 1963. Bol Inst. Ocean. Univ. Orient. T. II No. 2: 267.
- BERTELS, A., 1984a. Foraminíferos planctónicos del Neógeno del océano Atlántico Sudoccidental Austral. Rev. Esp. de Microp. V. XVII No.: 221-252.
- , 1984b. Foraminíferos bentónicos del Neógeno del océano Atlántico sudoccidental Austral: Inferencias paleoclimáticas y paleoceanográficas. Actas II Cong. Arg. de Geología: 455-474.
- , 1984c. Ciclos de disolución de foraminíferos planctónicos en el océano Atlántico Sudoccidental; significancia paleoecológica durante el Mioceno superior-Pleistoceno inferior. Actas III Cong. Latinoamericano de Paleontología: 524-545.
- BOLTOVSKOY, E., 1968. Hidrología de las aguas superficiales en la parte occidental del Atlántico Sur. Rev. Mus. Arg. Cienc. Nat. "Bernardino Rivadavia" Secc. Hidrobiología T. II No. 6: 199-224.
- , 1973. Estudio de testigos submarinos del Atlántico sudoccidental. Rev. Inst. Nac. Inv. Nat. y Mus. Arg. Cienc. Nat. "Bno. Rivadavia" Secc. Geol. T. VII No. 4
- , 1978. On the age of the Neogene deposits of site 329 (DSDP leg. 36). Rev. Esp. de Microp. v. 10, No. 1: 145-163.
- BOLTOVSKOY, E., GIUSSANI, G., WATANABE, S. y WRIGHT, R. 1980. Atlas of benthic shelf foraminifera of the southwest Atlantic. Dv. M. Junk by publisher The Hague pp. 58.
- BOLTOVSKOY E. y KAHN, G. 1981. Cinco nuevos taxones en el Orden Foraminifera. Rev. Inst. Nac. Inv. Nat. y Mus. Arg. Cienc. Nat. "Bno. Rivadavia". Secc. Hidrobiol. T. II No. 5.
- BRADY, H., 1884. Report on the Foraminifera Dredged by H. M. S. B. "Challenger" during the years 1873-1876. Rep. Voy. Challenger. Zool. 9 pl. 814, tab. 1-115.
- CORTELEZZI, C. y MOUZO, F., 1974. Estudio sedimentológico de testigos del margen continental argentino sobre un perfil a los 40° Lat. Sur. Cont. Cient. No. 27 IADO. VI Cong. Geol. Arg. 249: 264.
- CUSHMAN, J. 1923. The foraminifers of the Atlantic ocean. U. S. Nat. Mus. Bull. 164, pp. 1064, 200 tab. 1-14. Washington (1918-1931).
- CUSHMAN, J. y McCULLOCH, L., 1948. Univ. Calif. A. Hancock Pacif. Exp. 6: 231-294.
- CUSMINSKY, G. 1984. Micropaleontología de las muestras marinas del Instituto Argentino de Oceanografía. Informe complementario CONICET.
- , 1985a. Micropaleontología de las muestras marinas del Instituto Argentino de Oceanografía. Informe final CONICET
- , 1985. Estudio micropaleontológico (foraminíferos) de un testigo cuaternario de la plataforma continental argentina. Análisis sistemático y cuantitativo. En prensa.
- EGGER, J. 1893. Foraminiferen aut Meeresgrundproben gelohes: von 1874 bis 1876 von S. M. Gazelle Bayer Akad Wiss Nath. Phys. Cl. Abb. V. 18 (1895): 195-458 figs. 1-21.
- EHRENBERG, G. 1861. Über die Tiefgrund-Verhältnisse des Oceanam Eingange de Davistrasse un bei Island Preuss Akad, Wiss Berlin Monassher: 275-315.
- , 1873. Microgeologische studien uber des Kleinst Leben der Meerestiefgrunde aller zonen un dessen geologische einflugd. Akad Wiss. Berlin Abb. Jahr 1872: 131-397, figs. 1-12.
- GALLOWAY, J. y WISSLER, S., 1927. Pleistocen foraminifera from the Lomita Quarry Palos Verdes hills, California. J. Paleont. 1.1: 36-86, figs. 7-12.
- LAMARCK, J. 1804. Suite des mémoires sur les fossiles de Paris (applications des planches relatives aus coquilles fossiles des environs de Paris). Ann. Mem. 5: 179-180, 237-245, 349-367.



- LOEBLICH, A. y TAPPAN, M. 1953. Studies on Arctic foraminifera. *Smith. Inst. Misc. Coll.* 21 (34): 1-50.
- , 1964. *Treatise on Invertebrate Paleontology*. Ed. Moore part. C. protista 2 Sarcodina (chiefly The camoebians and Foraminifera) *Geol. Soc. Amer. Univ. Kansas*: 900.
- LONARDI, A. y EWING, M. 1971. Sediment transport and distribution in the Argentine basin. 4. Bathymetry of the continental margin. *Argentine basin and other related provinces. Canyons and sources of sediments. Physics and Chemistry of the Earth V. 8*: 79-122.
- NATLAND, M., 1938. New species of foraminifera from off the west coast of north America and from the later Tertiary of the Los Angeles basin California. *Univ. Scripps. Inst. Ocean. Bull. Tech. Ser. V. 4 No. 5*: 137-164.
- ORBIGNY, A., 1826. Tableau methodique de la classe de Cephalopodes, 3 Ordre Foraminiferes. *Ann. Sci. Nat.* 7: 245-314.
- , 1839a. Foraminiferes. *Barker Webb et Berhelot. Histoire naturelle de Iles Canaries*, 2, 2: 119-146.
- , 1839b. Voyage dans l'amerique meridionale. Foraminiferes, 5, 5: 1-86 (Atlas 9, 1847).
- , 1839c. Foraminiferes. *R. de la Sagra. Historia fisica, politica y natural de la isla de Cuba*: 180 (Atlas, 8) Ed. esp. Paris 1840.
- PHELEGER, R. y PARKER, F. 1951. Ecology of foraminifera north-west Gulf of Mexico part. 2. foraminifera species. *Geol. Soc. Amer. Bull.* V. 46: 1-64.
- SEQUENZA, G. 1862. Descrizione del foraminiferi monotalamici della marne Mioceniche del Distrito di Messina. pp. 84.



Fig. No.1: Ubicación del testigo AU4C12 (según Cortelezi y Mouzo 1974)



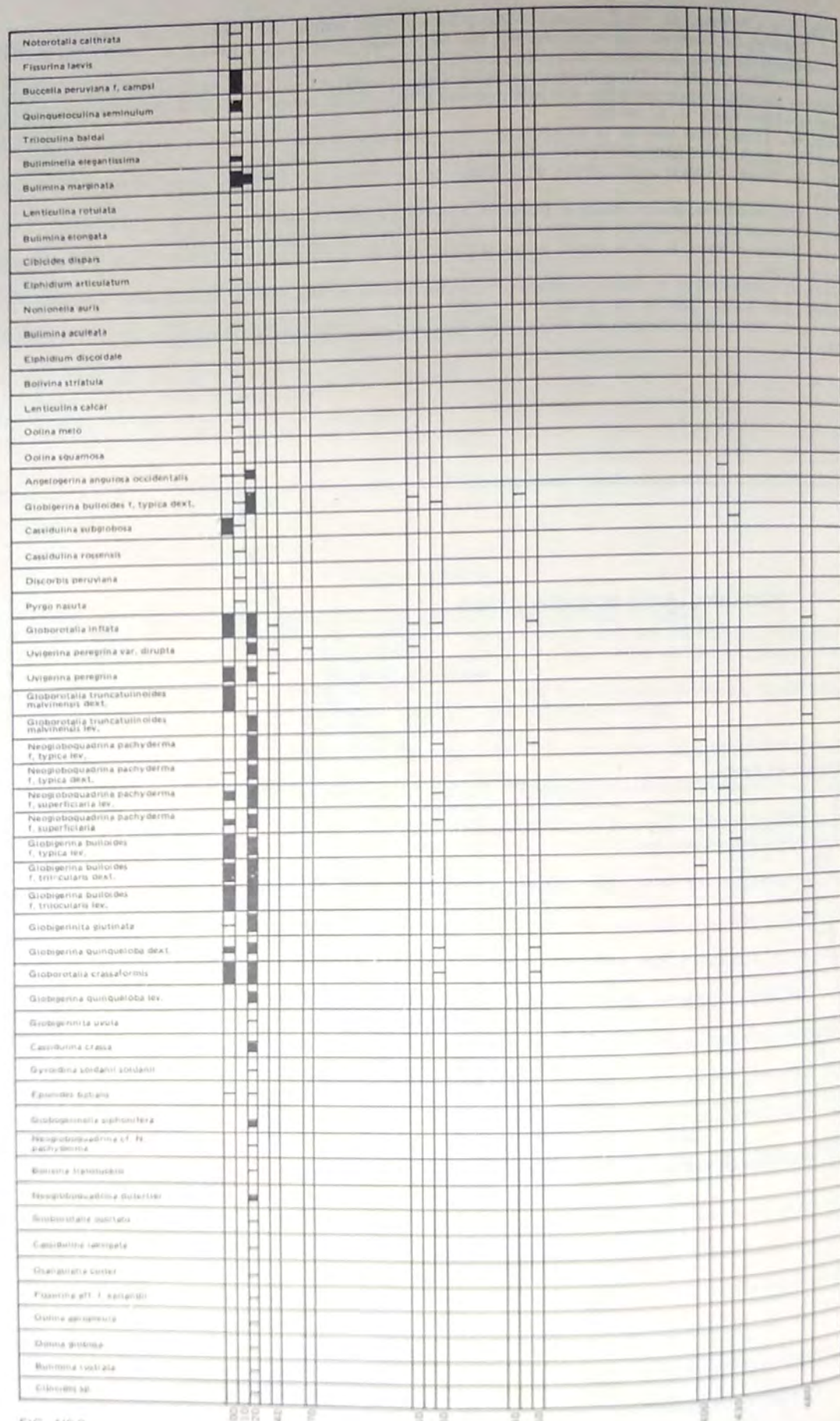


FIG. N° 2

Muy abundante > 50
  Abundante 21 - 50
  Común 11 - 20
  Escaso 6 - 10
  Raro 1 - 5



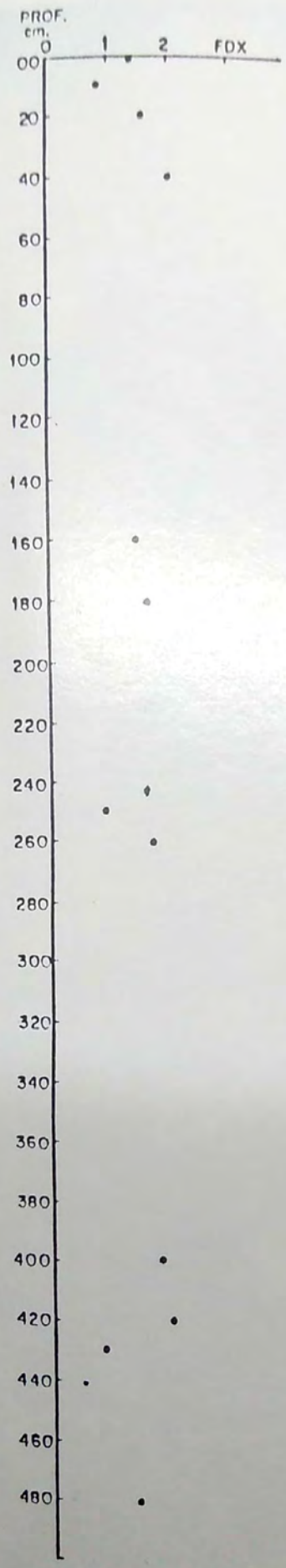
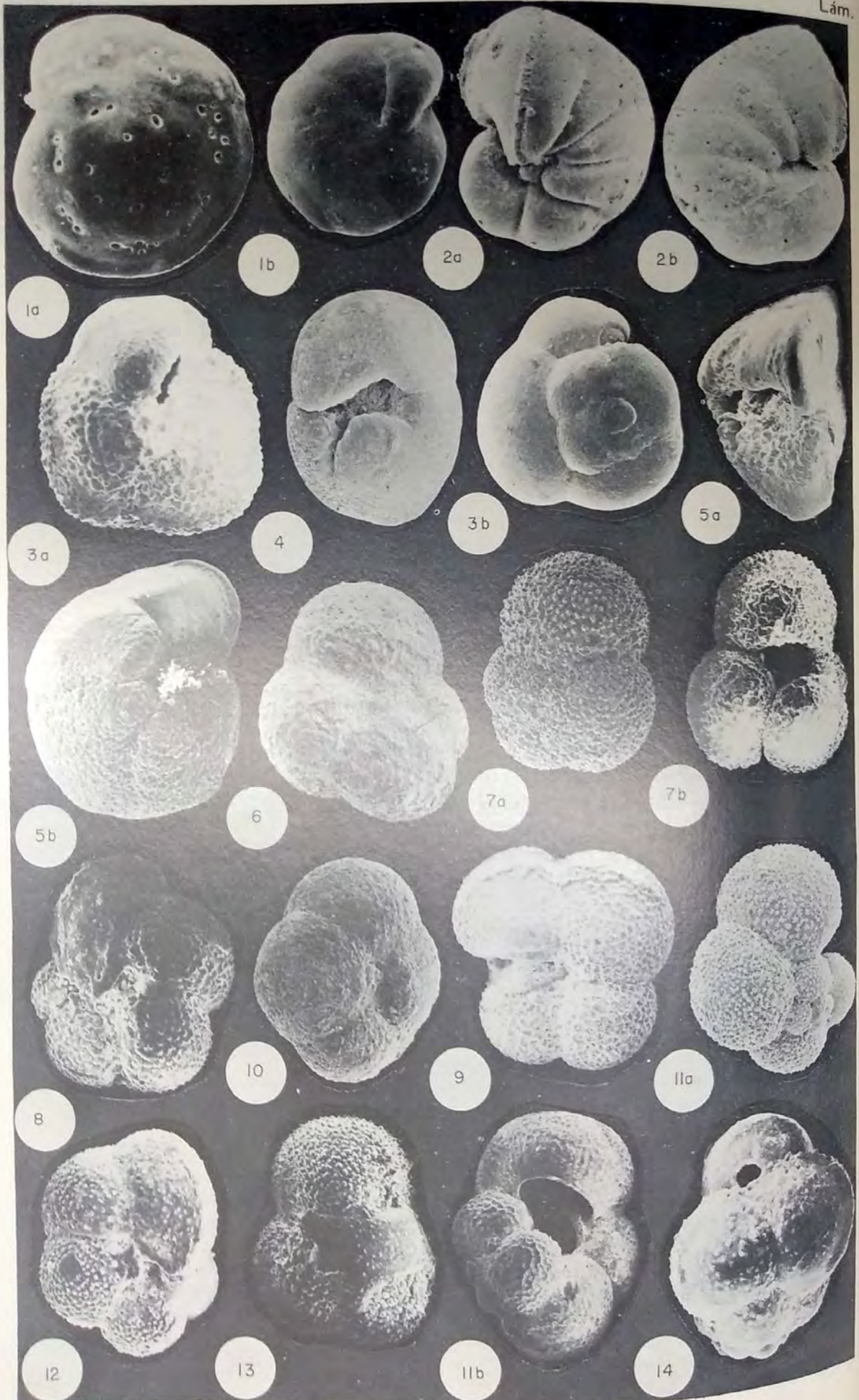


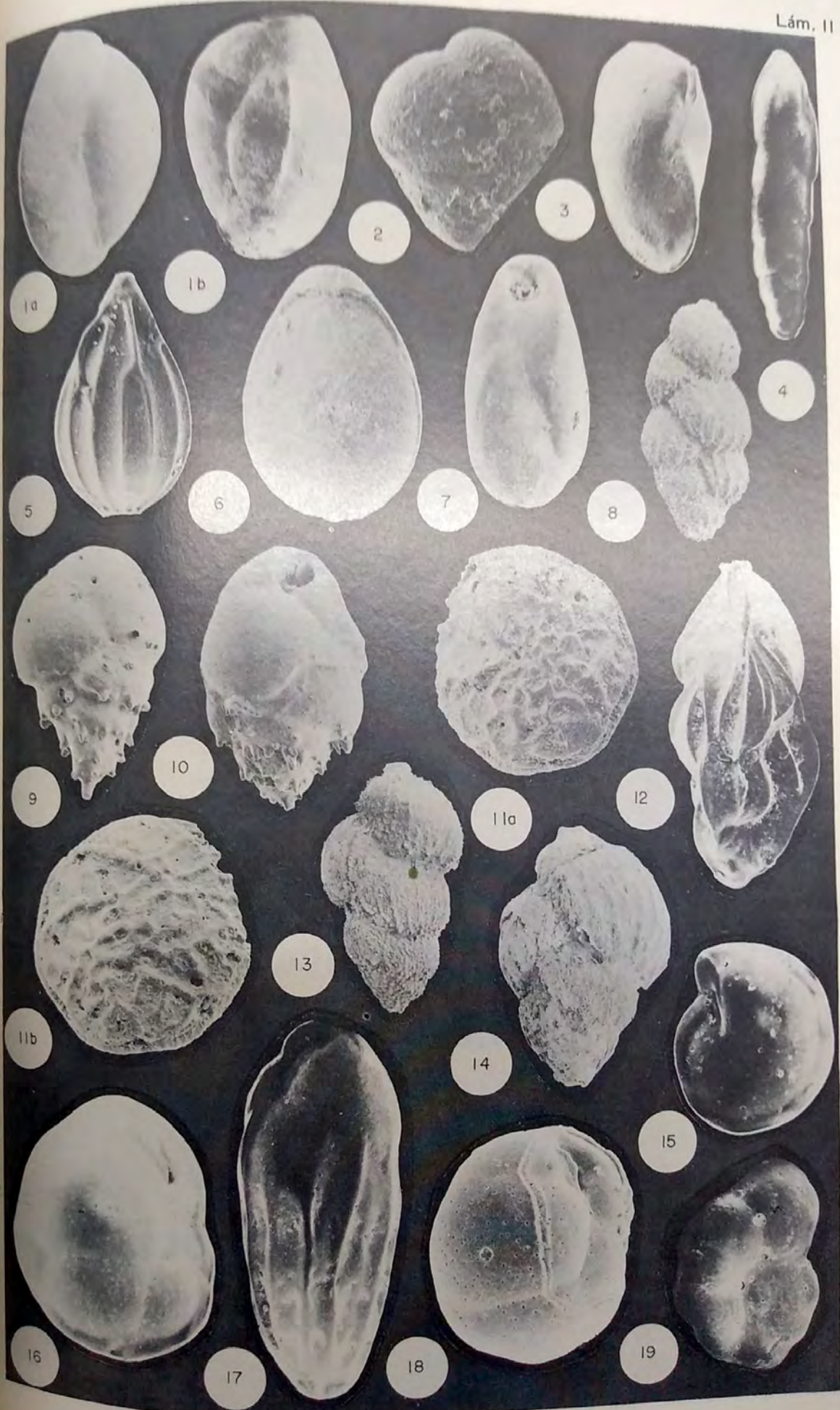
Fig. No.3: indice de disolución en los distintos niveles del testigo







Lám. 11





**SIMPOSIO**

**CONODONTOS**

**ORGANIZADOR**

**MARIO A. HÜNICKEN**

**IV CONGRESO ARGENTINO DE PALEONTOLOGIA**

**Y BIOESTRATIGRAFIA**

**MENDOZA, NOVIEMBRE 23 - 27, 1986.**



## INDICE

19. Conodontes de la Formación La Cruz (Cámbrico Superior), San Isidro, provincia de Mendoza, R. Argentina. . . . .  
*Susana Heredia y Osvaldo Bordonaro.* 189
20. Algunos Conodontes de la Zona de *Prioniodus elegans* (Arenigiano Inferior), Formación San Juan, Los Berros, provincia de San Juan, Argentina . . . . .  
*M. A. Hünicken y R. I. Rao.* 203
21. Los Conodontes Ordovícicos de la Formación San Juan (Arenigiano) en el cerro Bola, Sierra Chica de Zonda, provincia de San Juan, República Argentina . . . . .  
*Raquel Ida Rao.* 209
22. Conodontes de la Formación San Juan, aflorante en la Quebrada de las Aguaditas, departamento Jáchal, provincia de San Juan. . . . .  
*G. Sarmiento, R. Rao y Z. Herrera.* 213
23. Conodontes Ordovícicos de La Rinconada, Precordillera de San Juan, Argentina. . . . .  
*G. Sarmiento, N. Vaccari y S. Peralta.* 219
24. Conodontes Ludlovianos de la Formación Los Espejos, Talacasto, provincia de San Juan, R. Argentina. . . . .  
*Mario A. Hünicken y Graciela N. Sarmiento.* 225
25. Índices de Alteração de Cor (IAC) de Conodontes do Carbonífero da Bacia do Amazonas. . . . .  
*A. C. Rocha Campos, Elizabeth Pedrão y Valesca B. Lemos.* 235



## CONODONTES DE LA FORMACIÓN LA CRUZ (CAMBRICO SUPERIOR), SAN ISIDRO, PROVINCIA DE MENDOZA, R. ARGENTINA

Susana Heredia \* y Osvaldo Bordonaro \*\*

(\*) Universidad Nacional de Río Cuarto  
(\*\*) Universidad Nacional de San Juan y CONICET

### RESUMEN

Hasta el presente no se han citado hallazgos de conodontes cámbricos en la Argentina. En este trabajo se da a conocer la conodontofauna de los tramos cuspidales de la Formación La Cruz, aflorante al oeste de la ciudad de Mendoza, en el extremo austral de la Precordillera Argentina.

Los conodontes encontrados son abundantes; predominan las formas cónicas simples sobre los westergaardodínidos. Se determinaron nueve géneros diferentes y diez especies.

El nivel portador de los conodontes corresponde a la *Zona de Proconodontus tenuiserratus*, que brinda una excelente información bioestratigráfica.

### ABSTRACT

Cambrian conodonts have not been mentioned yet up to date in Argentina. The conodont fauna from the upper section of La Cruz Formation, cropping out west of Mendoza City at the southern end of the Argentinian Precordillera, is described in this paper.

A large quantity of conodonts has been found and the predominating forms are the simple-cone ones; the westergaardodínids are subordinated.

Nine different genera and ten species have been detected.

The productive level belongs to *Proconodontus tenuiserratus* Zone, and gives good biostratigraphic information.

The conodonts present in La Cruz Formation contain many common elements with those described from the Upper Cambrian of North China, North America and Australia.

### INTRODUCCION

Los conodontes constituyen uno de los mejores grupos de fósiles para la determinación de edades y para la correlación de sedimentitas de origen marino del Paleozoico y del Triásico. Durante los últimos veinticinco años el estudio de los conodontes ha sido intensivo, lo que ha permitido una excelente información a nivel mundial. En la Argentina se ha encarado el estudio de Conodontes Cámbricos recientemente produciéndose hallazgos puntuales importantes, como los conodontes de la Formación La Cruz, motivo de este trabajo.

Se han determinado nueve géneros diferentes y diez especies, una de ellas nueva. Estos especímenes fueron comparados con conodontes previamente descritos para China, Corea, Australia, Europa, Norteamérica y Antártida.

### CONSIDERACIONES BIOESTRATIGRAFICAS

La Fm. La Cruz aflora en los alrededores de la Estancia San Isidro, a unos 15 km. al oeste de la ciudad de Mendoza (Gráfico de texto 1). Esta formación representa una secuencia de talud, compuesta litológicamente por lutitas y calizas oscuras, y ha sido descrita detalladamente por Bordonaro (1985). Los microfósiles hallados se circunscriben a trilobites y braquiópodos, en función de los primeros se ha determinado en los tramos superiores la *Zona de Saukia* (Borrello, 1971).

El análisis micropaleontológico de las calizas brindó un nivel productivo, 3,5 metros por debajo del tope, denominado LC 9. Los especímenes de conodontes presentan un regular estado de preservación.

Estudios de estos microfósiles permitieron asignar el nivel LC 9 a la *Zona de Proconodontus tenuiserratus* (Heredia, 1986), de edad Cámbrico superior medio-alto (Cuadro 1). En base a las formas ha-



lladas se sugiere la existencia de una vinculación con la conodontofauna descrita para el Norte de China, fundamentalmente, y en segundo término con la de Australia y Norteamérica.

Este trabajo es una contribución al Proyecto 192 de la IGCP, Cámbrico y Ordovícico de América Latina.

## PALEONTOLOGIA SISTEMATICA

### Género

*Coelocerodontus* Ethington, 1959.

*Coelocerodontus cambricus*, (Nogami), 1967  
(Lámina 1, figuras 2-3)

*Coelocerodontus cambricus* (Nogami), Landing, 1983, p. 1172, fig. 10 A-C. Con la sinonimia hasta 1982.

### Descripción

Aparato multielemental, compuesto por tres elementos, caracterizados dos de ellos por la presencia de una o dos costillas fuertes que descienden desde la cúspide hasta la base.

a.- Elemento sin costilla (noncostate)

Cono simple, cúspide reclina suavemente curvada, base amplia, sin elementos ornamentales, margen aboral subcircular.

b.- Elemento con una costilla lateral (laterally unicastate) Lám. 1, fig. 2.

Cono simple y comprimido, levemente reclino, base angosta y de diseño triangular, posee una costilla fuerte ubicada en la parte central de una de las caras, y desciende desde la cúspide hasta la base. El diseño del margen aboral es triangular asimétrico.

c.- Elemento con dos costillas laterales (laterally bicastate) Lám. 1, fig. 3

Citado por An (1982) como *Prodistacodus palmeri* (Müller, 1959), es asignado al elemento simétrico con una costilla ubicada en cada flanco (Landing, 1983).

Cúspide ligeramente reclina, base alargada con dos costillas laterales que descienden desde la cúspide hasta la base, cavidad basal profunda, margen aboral subcuadrangular.

### Material estudiado

Elemento sin costilla 2; elemento con una costilla lateral, 6; elemento con dos costillas laterales, 3.

### Distribución

*Coelocerodontus cambricus* es indicador del Cámbrico superior, citándose su presencia en China (An, 1982), Korea (Lee, 1975), Australia (Druce & Jones, 1971) y Norteamérica (Miller & Paden, 1976; Landing, 1983).

### Repositorio

URC MP 01 250 (1-6); URC MP 01 251 (1-3); URC MP 01 252 (1-2).

### Género

*Furnishina* Müller, 1959.

*Furnishina asymetrica*, Müller, 1959  
(Lámina 1, figura 4)

*Furnishina asymetrica* Müller, An 1982, p. 131-132, pl. 2, figs. 10-11. Con la sinonimia hasta 1982

*Furnishina asymetrica* Müller, An et al., 1983, p. 98-99, Pl. II, figs. 13-14.

### Descripción

Cúspide erecta y angosta, base amplia con expansión posterior, se observan costillas laterales cercanas al borde anterior; borde posterior agudo, cavidad basal amplia y profunda, margen aboral subtriangular y expandido.

### Material estudiado

Cinco especímenes

### Distribución

Esta especie está ampliamente distribuída en Norteamérica (Miller & Paden, 1976), Suecia (Müller,



1971), Polonia (Szaniawski, 1971), Corea (Lee, 1975), y China (An, 1982; An et al., 1983).

Repositorio  
URC MP 01 253 (1-5)

*Furnishina furnishi* Müller, 1959  
(Lámina 1, figura 5)

*Furnishina furnishi* Müller, An, 1982, p. 132, Pl. 1, figs. 14-15; Pl. 2, figs. 3-4; Pl. 3, fig. 13. Con la sinonimia hasta 1978.

*Furnishina furnishi* Müller, An et al., 1983, p. 99-100, Pl. II, figs. 5, 7-12, 15, 16.

#### Descripción

Cúspide erecta, base grande y expandida; cavidad basal profunda; carena posterior muy débil y anterolaterales. Sección aboral subtriangular.

#### Observaciones

Los especímenes procedentes de la Fm. La Cruz son similares a los que figuran en An et al. (1983, Pl. II, fig. 7. Miller (1980) sugiere que *F. asymerica* y *F. furnishi* son elementos asimétrico y subsimétrico a simétrico del aparato *F. furnishi*

#### Material estudiado

Ocho especímenes

#### Distribución

Aparece desde el Cámbrico medio al Cámbrico superior, siendo cosmopolita. Se la ha hallado en Norteamérica (Miller & Paden, 1976), Suecia (Müller, 1971), Australia (Druce & Jones, 1971), Corea (Lee, 1975) y China (An, 1982; An et al., 1983).

#### Repositorio

URC MP 01 255 (1-8)

*Furnishina sp.*

(Lámina 1, figuras 6-7; Lámina 4, figura 2)

#### Lugar de proveniencia

Alrededores de la Estancia San Isidro (Quebrada de San Isidro) Mendoza.

#### Descripción

Cúspide erecta, base alargada, cavidad basal profunda; del margen aboral se manifiestan dos carenas laterales y en el borde posterior lleva así mismo una carena que genera un diseño subtriangular asimétrico.

#### Repositorio

URC MP 01 254 (1-4)

#### Género

*Muellerodus* Miller, 1980

*Muellerodus sp. aff. M. pomeranensis*, (Szaniawski)  
(Lámina 2, figuras 1-2; Lámina 4, figura 1)

#### Lugar de proveniencia

Alrededores de la Estancia San Isidro (Quebrada de San Isidro) Mendoza

#### Descripción

Paraconodonte de cono simple, cúspide rechina relativamente pequeña, de sección circular, con el ápice recurvado sigmoidalmente. La base se expande rápidamente; muestra lateralmente dos costillas. Margen aboral subelíptico. Cavidad basal profunda y extendida.



## Comparación

Esta especie es similar a *M. pomeranensis* (Szaniawski, 1971) y a la misma especie determinada por An (1982) y por An et al. (1983), sin embargo en los ejemplares de *Muellerodus* sp. la cúspide se presenta de menor longitud, la base más amplia y el diseño del margen aboral más abierto (elíptico) que en los ejemplares observados de *M. pomeranensis*.

## Distribución

*Muellerodus* sp. aparece en la Fm. La Cruz asociado a la *Zona de Proconodontus tenuiserratus*, mientras que *M. pomeranensis* que fue descrito originalmente por Szaniawski (1971) está presente en Polonia en la *Zona de Glyptagnostus pisiformis*; en el Norte de China aparece en el Cámbrico superior hasta por debajo de la *Zona de Proconodontus tenuiserratus*.

## Repositorio

URC MP 01 256 (1-5)

## Género

*Phakelodus* Miller, 1984

*Phakelodus tenuis* Miller, 1984  
(Lámina 3, figuras 1-2)

"*Prooneotodus*" *tenuis* (Müller, 1959), An, 1982, p. 145, Pl. 1, fig. 1. Con la sinonimia hasta 1980.

*Phakelodus tenuis* Miller, Miller, 1984, p. 66.

## Descripción

Aparato multielemental formado por conos elongados y simples. Sección basal circular o levemente oval. Elementos idénticos a los ilustrados por Landing (1977, Pl. 2, figs. 4-7).

## Material estudiado

Cinco aparatos incompletos y cuarenta y siete elementos aislados.

## Distribución

Es una especie de largo rango estratigráfico, está presente desde el Cámbrico medio hasta el Ordovícico inferior medio (Landing, 1983).

Está citada en China (An, 1982), Korea (Lee, 1975), Australia (Druce & Jones, 1971), Norteamérica (Miller & Paden, 1976), Suecia (Müller, 1971) y Antártida (Burret & Findlay, 1984).

## Repositorio

URC MP 01 260 (I: 1-47); (A: 1-5)

## Género

*Proconodontus* Miller, 1980

*Proconodontus tenuiserratus*, Miller, 1980  
(Lámina 2, figura 3)

*Coelocerodontus burkei* Druce & Jones, 1971, p. 61-62, Pl. 11, figs. 5-6.

*Proconodontus tenuiserratus* Miller, Miller, 1980, P. 31-32, Pl. 1, figs. 1-3, text.-fig. 4A.

*Proconodontus tenuiserratus* Miller, An, 1982, p. 143, Pl. 2, figs. 1-2, 5.

## Descripción

Cono simple, simétrico, de tamaño moderado, erecto, levemente curvado. En el borde posterior se observa una quilla finamente denticulada que se extiende desde la cúspide hasta la mitad del cono aproximadamente; cavidad basal profunda y de diseño transversal circular o ligeramente ovalado.

## Material estudiado

Siete ejemplares

## Distribución



*P. tenuiserratus* es la zona más antigua de conodontes de Norte América y corresponde a la parte más alta del Franconiano y la sección basal del Trempealeauano. Esta zona aparece en Texas y Oklahoma (Miller et al., 1982), *Proconodontus tenuiserratus* Miller es conocido también en Australia (Druce & Jones, 1971) y en el Norte de China en las Zonas de *Ptychaspis-Tsinania* y la sección inferior de *Quadricephalus* (An, 1982). (Cuadro 1).

Repositorio  
URC MP 01 257 (1-7).

Género  
*Prooneotodus* Müller & Nogami, 1971.

*Prooneotodus gallatini*, Müller, 1959  
(Lámina 1, figura 1; Lámina 2, figura 4)

*Prooneotodus gallatini* (Müller, 1959), An, 1982, p. 144, pl. 11, figs. 5-6, 9-14, Pl. 16, fig. 13. Con la sinonimia hasta 1977.

Descripción  
Cono simple, cúspide reclina, de sección circular, cavidad basal profunda, margen aboral regularmente ovalado.

Material estudiado  
Veintiocho ejemplares.

Distribución  
Especie extendida casi enteramente al Cámbrico superior. Aparece en China desde la Zona de *Drepanura* a la Zona de *Mictosaukia-Calvinella*. Se la ha hallado en Norteamérica desde por debajo de la Zona de *Proconodontus tenuiserratus* hasta los últimos tramos de la Zona de *Cordylodus proavus*. Ha sido citada también en Suecia (Müller, 1971), Australia (Druce & Jones, 1971), y Corea (Lee, 1975).

Repositorio  
URC MP 01 258 (1-28).

*Prooneotodus rotundatus* (Druce & Jones, 1971)  
(Lámina 3, figura 3)

*Prooneotodus rotundatus* (Druce & Jones, 1971), An, 1982, p. 144-145, Pl. 4, fig. 12; Pl. 11, figs. 1-4, 7-8. Con la sinonimia hasta 1977.

*Prooneotodus? rotundatus?*, Landing, 1983, p. 1180, fig. 10 D, E.

Descripción  
Paraconodonte de cono simple, curvado, de sección circular; base poco expandida. Margen aboral subcircular.

Material estudiado  
Cuatro especímenes.

Distribución  
*P. rotundatus* es conocida en Australia (Druce & Jones, 1971), Norteamérica (Miller & Paden, 1976) Corea (Lee, 1975) y en el Norte de China desde la Zona de *Chuangia* hasta la Zona de *Mictosaukia-Calvinella*.

Repositorio  
URC MP 01 259 (1-4).

*Prooneotodus sp.*  
(Lámina 2, figuras 5-6)

Descripción  
Cono simple, cúspide ligeramente reclina, cavidad basal profunda, margen aboral irregularmente ovalado (elíptico asimétrico).



Material estudiado  
Nueve ejemplares.

#### Distribución

*Prooneotodus* sp. aparece en la Fm. La Cruz vinculado a *Prooneotodus gallatini*, sin embargo por las diferencias en el diseño del margen aboral no se lo ha considerado de la misma especie. Este género pertenece enteramente al Cámbrico superior, penetrando levemente en el Ordovícico inferior.

#### Repositorio

URC MP 01 265 (1-9)

#### Género

*Prosagittodontus* Müller & Nogami, 1971.

*Prosagittodontus* sp.  
(Lámina 3, figura 4)

#### Descripción

Paraconodonte de cono simple, superficie lisa, cavidad basal amplia y profunda. Muestra alguna semejanza con las formas triangulares de *Prosagittodontus dunderbergiae*, pero no posee costilla central típica de esta especie.

#### Material estudiado

Tres especímenes en muy mal estado de preservación.

#### Distribución

El género *Prosagittodontus* fue descrito para el Cámbrico superior de Suecia (Müller, 1959), Australia (Druce & Jones, 1971), y China (An, 1982; An et al., 1983).

#### Repositorio

URC MP 01 261 (1-3)

#### Género

*Rotundoconus* An & Zhang, 1983.

*Rotundoconus mendozanus*, sp. nov. Heredia y Bordonaro, 1986  
(Lámina 3, figura 5; Lámina 4, figura 3)

#### Derivación del nombre científico

Provincia de Mendoza

#### Lugar de proveniencia

Alrededores de la Estancia San Isidro (Quebrada de San Isidro) Mendoza.

#### Diagnos

Forma asimétrica, con cúspide suavemente reclina y el ápice recurvado en forma de gancho. Desde la cúspide hacia la base las dimensiones crecen rápidamente. Cavidad basal profunda, lateralmente comprimida. Margen aboral de diseño estrecho, irregular y alargado.

#### Observaciones

Se ha asignado esta forma al género *Rotundoconus* por poseer un diseño del margen aboral similar (Lámina 4, figura 3), la morfología general de este género es típica y las diferencias con *R. jinxiensis* radican fundamentalmente en la disposición del ápice de la cúspide, que en el caso de *R. mendozanus* nov. sp. es en forma de gancho, mientras que en *R. jinxiensis* es levemente reclina. Se propone por lo tanto esta especie ya que la característica del ápice de la cúspide es para este género novedosa.

#### Material estudiado

Catorce ejemplares

#### Distribución

*Rotundoconus mendozanus* sp. nov. ha sido hallado en la Zona de *Proconodontus tenuiserratus*. El género *Rotundoconus* ha sido identificado en China en la Zona de *Proconodontus* e incluido como fósil de Zona acompañando a aquel (An et al., 1983).



Repositorio  
URC MP 01 262 (1-14)

Holotipo  
URC MP 01 262 (1)

Paratipos  
URC MP 01 262 (2-14)

Género  
*Westergaardodina* Müller, 1959

*Westergaardodina bicuspidata*, Müller, 1959  
(Lámina 3, figura 6)

*Westergaardodina bicuspidata* Müller, An, 1982, p. 151, Pl. 7, figs. 7-6-8. Con la sinonimia hasta 1978.

*Westergaardodina bicuspidata* Müller, An et al, 1983, p. 161, Pl. 1, fig. 9.

*Westergaardodina bicuspidata* Müller, Burret & Findlay, 1984, fig. 3-d.

#### Descripción

Típica forma en U con dos dentículos angostos y comprimidos, borde anterior convexo y borde posterior cóncavo. Entre los dos dentículos puede aparecer otro más pequeño en la parte inferior. Formas idénticas a las presentadas por Müller (1971).

#### Distribución

De amplia distribución, desde el Cámbrico superior al Ordovícico inferior. Está citada para Suecia (Müller, 1959), Noruega (Hamar, 1966), Norteamérica (Müller, 1959), Australia (Druce & Jones, 1971), Antártida (Burret & Findlay, 1984), China (An, 1982; An et al., 1983) y en el Ordovícico de Argentina (Lemos, 1981).

#### Repositorio

URC MP 01 263 (1-19)

*Género y especie indeterminada A*  
(Lámina 3, figura 7; Lámina 4, figura 4)

#### Características

especimen identificado por poseer morfológicamente similitudes con *Rotundoconus* sp. An & Zhang, 1983, aunque la sección transversal no es similar.

#### Material estudiado

Un espécimen

#### Repositorio

URC MP 01 264 (1)

### CONCLUSIONES

Se citan conodontes cámbricos por vez primera para Sudamérica, observándose un predominio de Paraconodontes sobre los Euconodontes.

Se sugiere una vinculación con la Conodontofauna del Norte de China, fundamentalmente, y con la de Australia y Norteamérica.

Se describe e ilustra *Rotundoconus mendozanus* nov. sp., conodonte del Cámbrico superior, vinculado a la *Zona de Proconodontus tenuiserratus*.



## LAMINA 1

- Figura 1**, *Prooneotodus gallatini* (Müller, 1959) (URC MP 01 258 (11))  
Vista lateral, 150 x. Forma con el margen aboral subcircular
- Figuras 2 - 3**, *Coelocerodontus cambricus* (Nogami), 1967.  
2, Elemento con una costilla lateral (laterally unicostate).  
Vista lateral, 130 x. URC MP 01 250 (4)  
3, Elemento con dos costillas laterales (laterally bicostate).  
Vista lateral. 130 x. URC MP 01 251 (2)
- Figura 4**, *Furnishina asymetrica* Müller, 1959.  
Vista posterior, 130 x. URC MP 01 253 (5)
- Figura 5**, *Furnishina furnishi* Müller, 1959.  
Vista lateral, 170 x. URC MP 01 255 (5)
- Figuras 6-7**, *Furnishina* sp.  
6, Vista lateral, 170 x. URC MP 01 254 (1)  
7, Vista posterior, 280 x. URC MP 01 254 (1)

Fotografías obtenidas a través del Microscopio Electrónico de Barrido; Universidad Nacional de Cuyo, Fac. de Medicina.

## LAMINA 2

- Figuras 1 - 2**, *Muellerodus* sp. aff. *M. pomeranensis* (Szaniawski, 1971)  
1, Vista posterior, 130 x. URC MP 01 256 (2)  
2, Vista postero-lateral, 130 x. URC MP 01 256 (2)
- Figura 3**, *Proconodontus tenuiserratus* Miller, 1980.  
Vista lateral, 400 x. URC MP 01 257 (6)
- Figura 4**, *Prooneotodus gallatini* (Müller, 1959).  
Forma con el borde aboral circular a subcircular. Vista lateral, 140 x. URC MP 01 258 (27).
- Figuras 5 - 6**, *Prooneotodus* sp.  
Vista postero-lateral, 200 x. URC MP 01 265 (8), URC MP 01 265 (5).

Fotografías obtenidas a través de Microscopio Electrónico de Barrido; Universidad Nacional de Cuyo, Fac. de Medicina.

## LAMINA 3

- Figuras 1 - 2**, *Phakelodus tenuis* Miller, 1984.  
1, elemento aislado. Vista postero-lateral, 120 x. URC MP 01 (35)  
2, Seis elementos de un medio-aparato incompleto. Vista parcial, 130 x. URC MP 01 260 (A: 5).
- Figura 3**, *Prooneotodus rotundatus* (Druce & Jones, 1971).  
Vista postero-lateral, 100 x. URC MP 01 (3).
- Figura 4**, *Prosagittodontus* sp.  
Vista anterior, 130 x. URC MP 01 261 (1)
- Figura 5**, *Rotundoconus mendozanus* sp. nov. Heredia y Bordonaro, 1986.  
Vista lateral, 160 x. URC MP 01 262 (1)
- Figura 6**, *Westergaardodina bicuspidata* Müller, 1959  
Vista posterior, 110 x. URC MP 01 263 (14)
- Figura 7**, Género y especie indeterminada.  
Vista lateral, 130 x. URC MP 01 264 (1)

Fotografías obtenidas a través de Microscopio Electrónico de Barrido; Universidad Nacional de Cuyo, Fac. de Medicina.

## LAMINA 4

- Figura 1**, *Muellerodus* sp. aff. *M. pomeranensis* (Szaniawski, 1971)  
Secciones transversales de la cúspide y la base.
- Figura 2**, *Furnishina* sp.  
Sección transversal de la base.
- Figura 3**, *Rotundoconus mendozanus* sp. nov. Heredia y Bordonaro, 1986.  
Secciones transversales de la cúspide y la base. La base muestra similitud con las formas descritas por An, Zhang et al., 1983.
- Figura 4**, Género y especie indeterminada.  
Sección transversal de la base.



BIBLIOGRAFIA

AN TAI-XIAN, 1982, Study on the Cambrian conodonts from North and Northeast China. Sci. Rep. Inst. Geosci. Univ. Tsukuba, Sec. B, (3): 113-159, Pls. 1-17.

AN TAI-XIAN, ZHANG FANG, XIANG WEIDA, ZHANG YOUQIU, XU WENHAO, ZHANG HUIJIAN, JIANG DE-BIAO, YANG CHANGSHENG, LIN LIANDI, CUI ZHANTANG & YANG XINGHANG, 1983. The conodonts of North China and the adjacent regions. Science Press of China, 137: 1-223, Pls. 1-33, Beijing.

BORDONARO, O., 1985. El Cámbrico de San Isidro, Mendoza, en facies de borde externo y talud de la plataforma calcárea de Precordillera. Primeras Jornadas de Geología de Precordillera. En prensa.

BORELLO, A., 1971. The Cambrian of South America. In: Cambrian of the new world, Holland (Ed.) Wiley Interscience, 345-438, London.

BURRET, C. & FINDLAY, R., 1984. Cambrian and Ordovician conodonts from the Robertson Bay Group, Antarctica and their tectonic significance. Natura, 307, (5953): 723-725, figs. 4.

DRUCE, E. C. & JONES, P. J., 1971. Cambro-Ordovician Conodonts from the Burke River Structure Belt, Queensland, Aust., Bur. Miner. Resour., Geol. Geoph., Bull. 110: 1-120, Pls. 1-20, text.-figs. 1-33.

ETHINGTON, R. L., 1959, Conodonts of the Ordovician Galena Formation. Jour. Paleont. 33 (2): 257-292, Pls. 39-41, Tulsa.

HAMMAR, G., 1966, The Middle Ordovician of the Oslo Region, Norway. 22: Preliminary Report on Conodonts from the Oslo-Asker and Ringerike Districts. Nor. Geol. Tidsskr., 46: 27-83, Pls. 1-7.

HEREDIA, S. 1986. Determinación de la Zona de Proconodontus tenuiserratus (Conodonte), Cámbrico superior de la Formación La Cruz, San Isidro, Provincia de Mendoza. Ameghiniana, Rev. Asoc. Paleont. Argent. Buenos Aires. En Prensa.

LANDING, E., 1983. Highgate Gorge: Upper Cambrian and Lower Ordovician continental slope deposition and Biostratigraphy, North Western Vermont. Journ. of Paleon. 57 (6): 1149-1187, 11 figs., Tulsa.

LEE, HA-YOUNG, 1975. Conodonts from the Upper Cambrian formations, Kangweon-Do, South Korea and its stratigraphical significance. Sci. Rep., Yonsei Univ., 12: 71-89, Pl. 1.

LEMOS, V. B., 1981. Conodontes ordovicianos da Formação San Juan, Rep. Arg. Anais do Congresso Latino Americano de Paleont., 1: 31-43, 1 Lam.

MILLER, J. F., 1980. Taxonomic revisions of some Upper Cambrian and Lower Ordovician Conodonts with comments on their evolution. Univ. Kansas, Paleont. Contribut. 99: 1-39, Pls. 1-2.

MILLER, J. K.; TAYLOR, M. E.; STITT, J.; ETHINGTON, R. L.; HINTZE, L. F. & TAYLOR, J. F., 1982. Potential Cambrian - Ordovician boundary stratotype sections in the western United States. In: Bassett and Dean (Eds.). The Cambrian-Ordovician Boundary: sections, fossil distributions, and correlations, 227 pp., National Museum of Wales, Geological Series (3): 155-180, 13 figs.

MILLER, J. F., 1984. Cambrian and earliest Ordovician Conodont evolution, biofacies and provincialism. Geol. Soc. Amer., Spec. Paper (196): 43-68, figs. 8. Colorado.

MILLER, R. H. & PADEN, E. A., 1975. Upper Cambrian Stratigraphy and conodonts from eastern California. Jour. of Paleont., 50 (4): 590-597, Pl. 1. Tulsa.

MULLER, K. J., 1959. Kambrische Conodonten. Zeit. Deut. Geol. Ges., 111: 343-485, Pls. 11-15.

—, 1971. Cambrian conodont faunas. In Sweet, W. C. and Bergström, S. M. (Eds.) Symposium on Conodont biostratigraphy. Geol. Soc. Amer. Men. 127: 5-20, Pls. 1-2. Colorado.

—, & NOGAMI, Y., 1971. Über den Feinbau der Conodonten. Kyoto Univ., Coll. Scie., Men., Serv. B, 38: 1-87, Pls. 1-22.

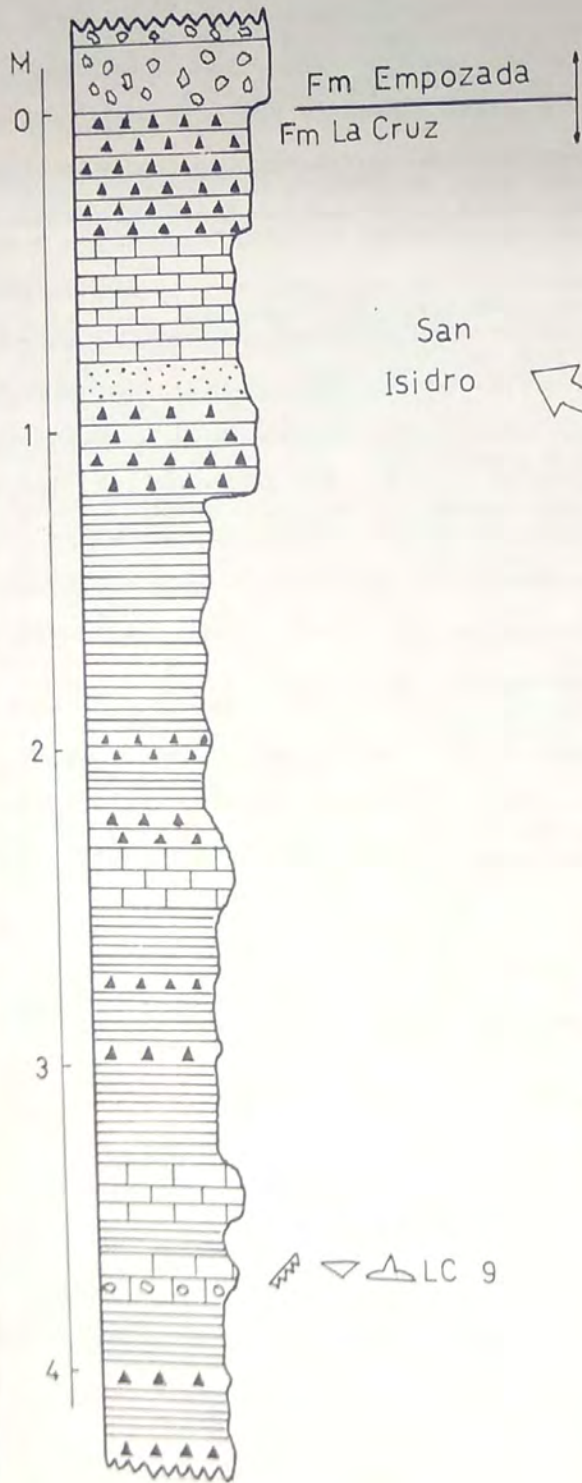
NOGAMI, Y., 1967. Kambrische Conodonten von China. Teil 2. Conodonten aus den hoch Oberkambrischen Yenchow-Schichten. Mem. Coll. Sci. Univ. Kyoto, Serv. B, 33 (4): 221-218, Pl. 1.

SZANIAWSKI, H., 1971. New species of Upper Cambrian conodonts from Poland. Acta Paleont. Polonica, 16: 401-413, Pls. 1-5.

	Norte de China		Norteamérica			Argentina
	Zona de Trilobites	Zona de Conodontes	Zona de Trilobites	Zona de Conodontes	Piso	Zona de Conodontes
CAMBRICO SUPERIOR	Mictosaukia - Calvinella	Cordylodus proavus	Missisquoia	Cordylodus proavus	Trempealeuano	
	Quadricephalus	Proconodontus	Saukia	Proconodontus		
	Ptychaspis - Tsinania		Saratogia	Proconodontus tenuiserratus		
	Kaolishania	Westerg. aff. fosa (Prooneo, rotundatus)	Taenicephalus - Elvinia	Zonación no establecida	Franconiano	Proconodontus tenuiserratus
	Changshania	Muellerodus ? erectus				
	Chuangia					
	Drepanura	Westerg. matsushitai				
	Blackwelderia paronai	Westerg. orymagna				



Perfil columnar de la Fm La Cruz (Tramos cuspidales)



REFERENCIA

- Arenisca
- Lutita
- Caliza
- Conglomerado
- Caliza con nod. de hierro
- Caliza con chert disem.

San Isidro

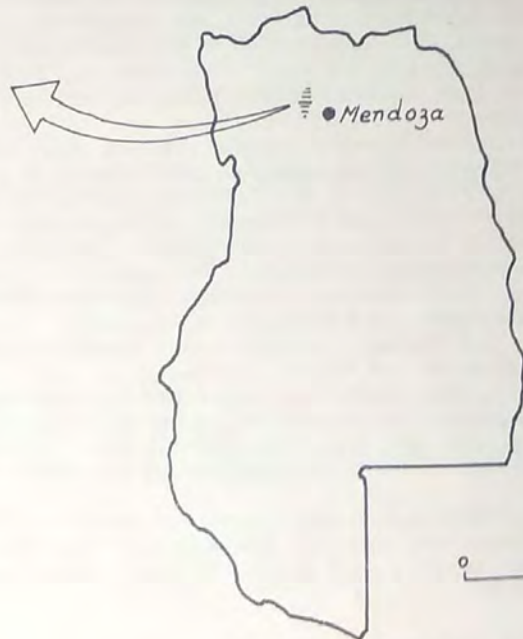
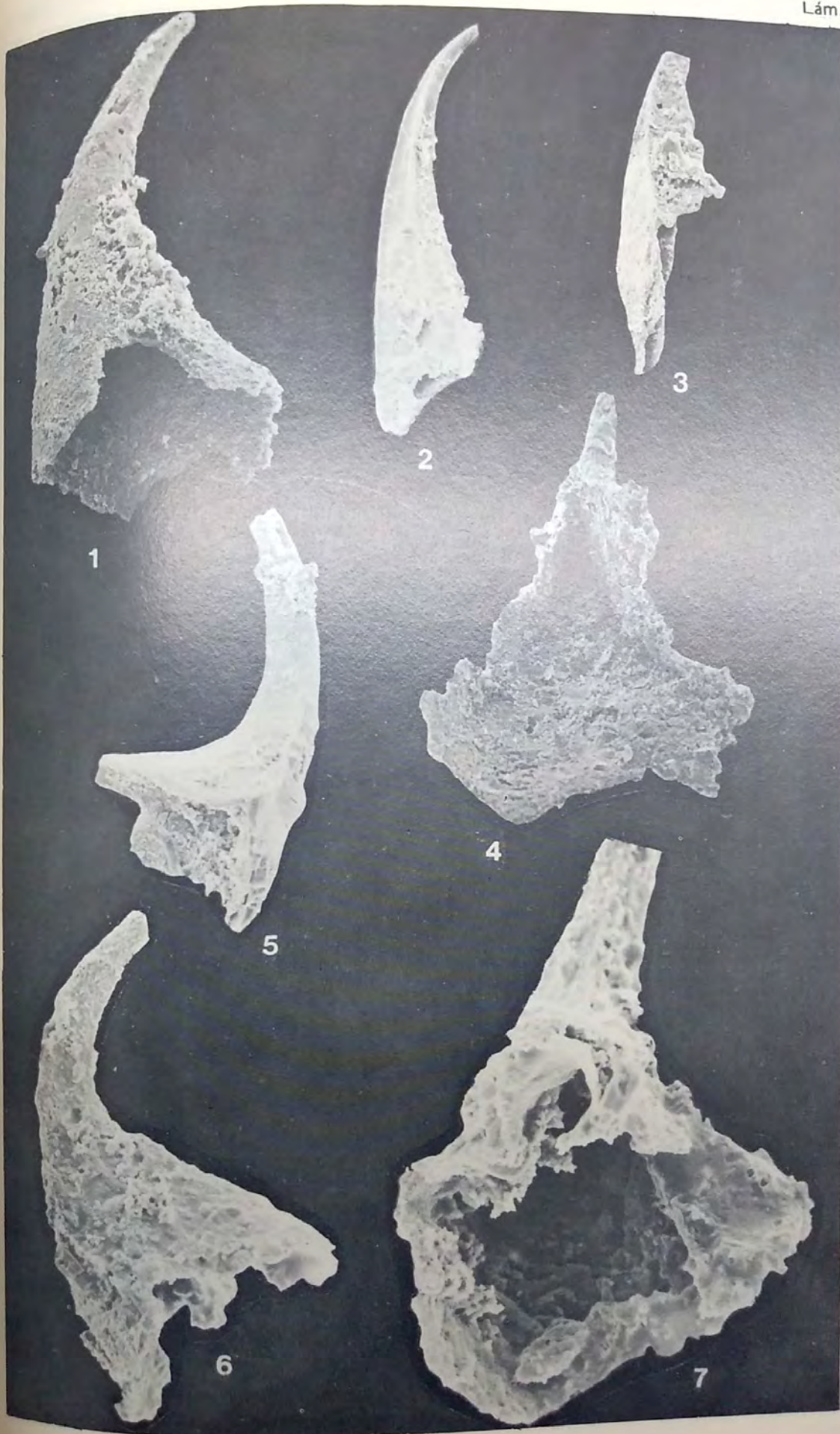


Grafico de texto 1

Croquis de ubicación y perfil de la Formación La Cruz (tramos cuspidales)



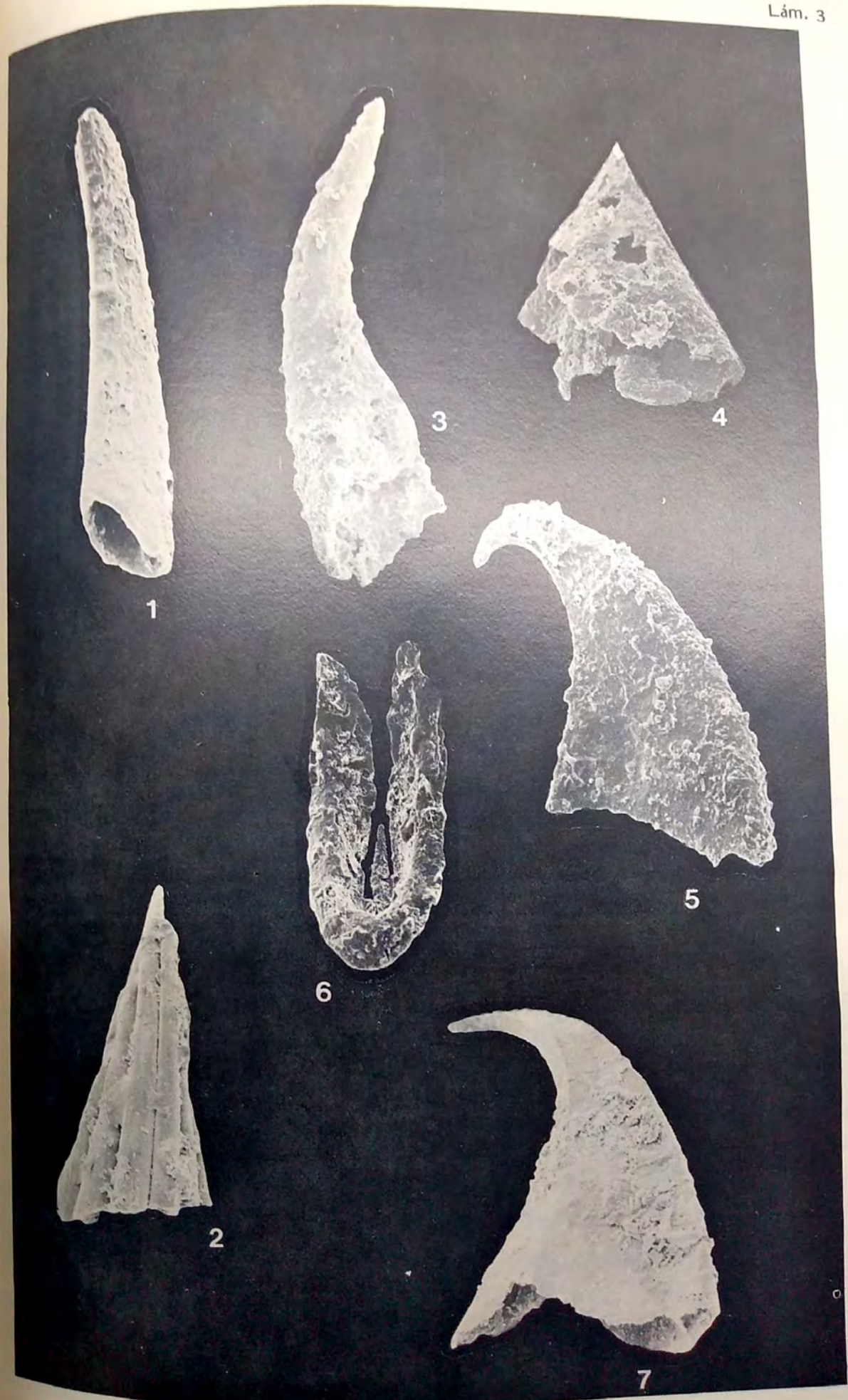
Lám. 1



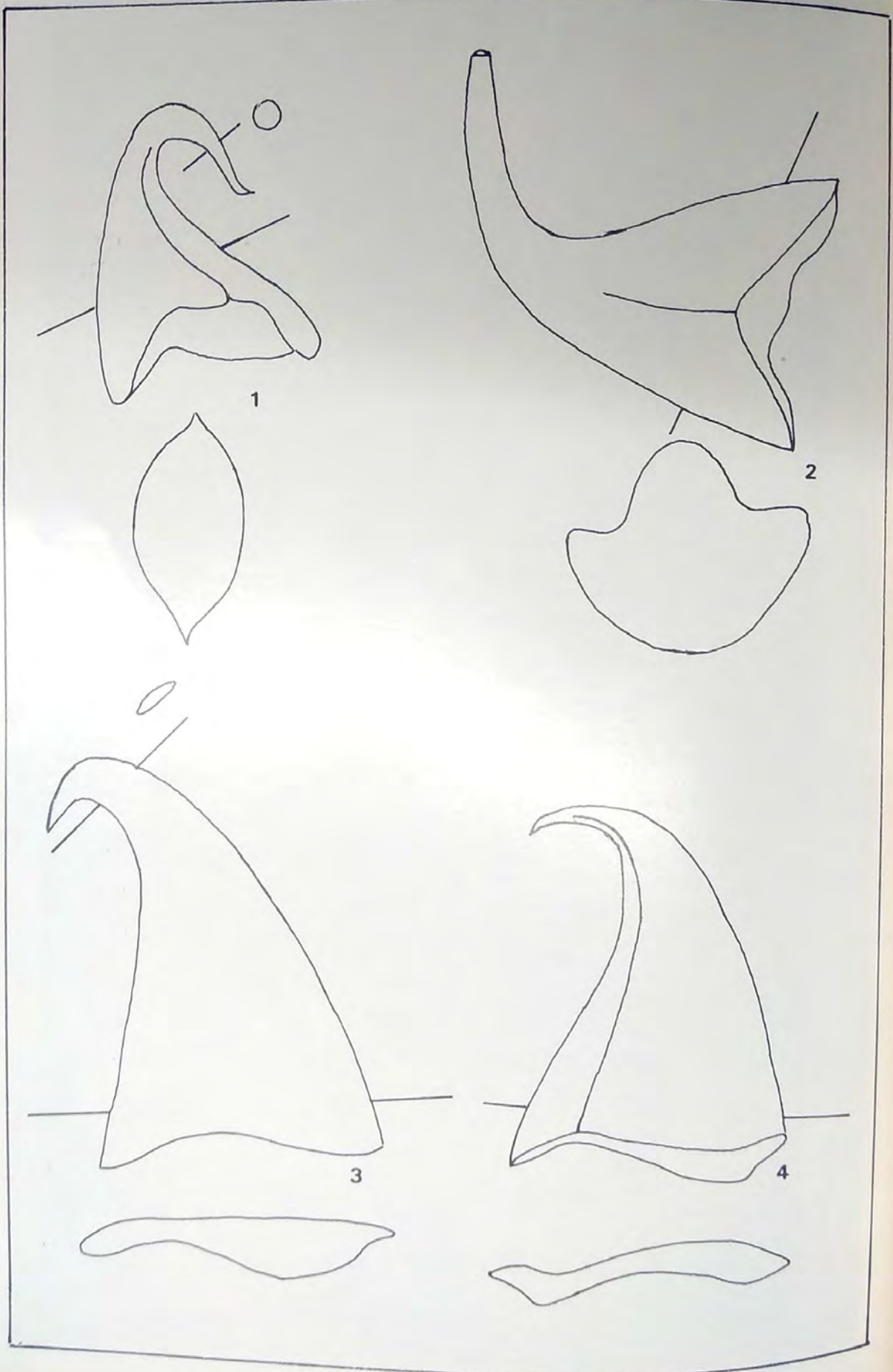














ALGUNOS CONODONTES DE LA ZONA DE PRIONIODUS ELEGANS  
(ARENIGIANO INFERIOR), FORMACION SAN JUAN, LOS BERROS,  
PROVINCIA DE SAN JUAN, ARGENTINA

M. A. Hunicken \* y R. I. Rao \*\*

(\*) Academia Nacional de Ciencias de Córdoba. CONICET. Universidad Nacional de Córdoba  
(\*\*) Becaria del CONICET

RESUMEN

Se describen algunos Conodontes de la Precordillera Sur, provenientes de Los Berros, Provincia de San Juan, Argentina. La asociación de *Paracordylodus gracilis* con *Bergstroemognathus extensus*, *Oistodus sp.*, *Paroistodus parallelus*, *Reutterodus andinus*, *Scandodus americanus* y *Walliserodus australis*, permite referir la Formación San Juan, allí aflorante, a la Zona de *Prioniodus elegans* del Arenigiano inferior medio.

ABSTRACT

Some Conodonts from Los Berros locality, San Juan Province, Southern Precordillera, Argentina, are described. The association of *Paracordylodus gracilis* with *Bergstroemognathus extensus*, *Oistodus sp.*, *Paroistodus parallelus*, *Reutterodus andinus*, *Scandodus americanus* and *Walliserodus australis* allows to refer the San Juan Formation outcropping in the above mentioned place to the *Prioniodus elegans* Zone (middle Lower Arenigian).

UBICACION GEOGRAFICA

La localidad de Los Berros se encuentra ubicada a los 31° 58' de latitud Sur y a los 68° 39' de longitud Oeste, dista 80 km. al sur de la ciudad de San Juan y 20 km. al oeste de la Ruta Nacional No. 40 (Fig. 1).

En el lugar se eleva el Cerro Pedernal de Los Berros, correspondiente al extremo sur de la Sierra Chica de Zonda, en la Precordillera sanjuanina, donde aflora una secuencia calcárea perteneciente a la Formación San Juan. Esta serranía se extiende con rumbo NNE-SSO por aproximadamente 2,5 km.

Se ha realizado un perfil expeditivo en la Cantera FGH (en el extremo norte del cerro) con el objeto de recolectar muestras calcáreas para la búsqueda de conodontes.

Estratigrafía

El conjunto aflorante en Los Berros está representado por un paquete de calizas de la Formación San Juan, donde lamentablemente no son visibles ni el piso ni el techo. Están bien estratificadas, en bancos de 0,30 a 1,00 m. de espesor, que alternan con delgados bancos de calizas margosas. Son portadoras de escasos restos de braquiópodos (Ortidos y Acrotrétidos).

El análisis micropaleontológico ha revelado la presencia de conodontes muy bien conservados, entre los que se pudo identificar a *Bergstroemognathus extensus*, *Oistodus sp.*, *Paracordylodus gracilis*, *Paroistodus parallelus*, *Reutterodus andinus*, *Scandodus robustus* y *Walliserodus australis*.

DESCRIPCIONES SISTEMATICAS

*Bergstroemognathus extensus* (Graves & Ellison)

Lám. I, figs. 4, 11

*Bergstroemognathus extensus* (Graves & Ellison) - Serpagli, 1974, p. 39-43; Pl. 9: 1a-8c; Pl. 21: 1-7; Text-fig. 7. (Incluye la sinonimia hasta 1969).

Descripción



Aparato trimembrado con elementos hialinos alate, tertiopedate y segminate. Presentes los dos primeros.

El elemento alate, bilateralmente simétrico, con un proceso posterior muy corto, no denticulado y dos procesos laterales denticulados.

El elemento tertiopedate es asimétrico con una cúspide prominente, un corto proceso posterior y un proceso antero-lateral, denticulados. Los dentículos de todos los elementos son discretos y comprimidos lateralmente.

Material estudiado

2 elementos alate y 3 elementos tertiopedate.

Colección

CORD. MP. 851/1; 852/1/2.

*Oistodus sp.*

Lám. I, fig. 5

Descripción

Elemento hialino geniculate compuesto por una cúspide reclinada, recorrida por una costilla media que se extiende hasta la proximidad del borde basal, y una base corta. Posee un proceso posterior no denticulado.

Material estudiado

1 elemento

Colección

CORD. MP. 861/1.

*Paracordylodus gracilis* Lindström

Lám. I, figs. 1-3

*Paracordylodus gracilis* Lindström, 1955a, p. 576, Pl. 5: 1-2; Löfgren, 1978, p. 67-68, Pl. 9: 15-16 (incluye la sinonimia hasta 1976); Ziegler, 1981, p. 225-226, Pl. 2: 6-9.

Descripción

Aparato bímembrado con elementos geniculate y dolabrate. El elemento geniculate posee una base extendida antero posteriormente y arqueada. El elemento dolabrate tiene un proceso anterior no denticulado, dirigido hacia abajo y un proceso posterior denticulado. Los dentículos son reclinados, muy comprimidos lateralmente y discretos. La cavidad basal es somera y pequeña en ambos tipos de elementos.

Material estudiado

2 elementos geniculate y 2 elementos dolabrate.

Colección

CORD. MP. 850/1/2/3.

*Paroistodus parallelus* (Pander)

Lám. I, figs. 6, 7 y 10

*Paroistodus parallelus* (Pander) Lindström, 1971, p. 47-48, figs. 8, 11; Serpagli, 1974, p. 61-62, Pl. 14: 8-12b; Pl. 25: 1-6; Pl. 30: 50; Löfgren, 1978, p. 68, 69, Pl. 1: 18-21 (Incluye la sinonimia hasta 1977).

Descripción

Aparato bímembrado compuesto por elementos geniculate y nongeniculate. El elemento geniculate posee una cúspide fuertemente reclinada. El elemento nongeniculate tiene cúspide recurvada. La cavidad basal es relativamente somera.

Material estudiado

10 elementos nongeniculate y 1 elemento geniculate.



Colección  
 CORD. MP. 853/1/2 (Lám. I, figs. 6 y 10)  
 CORD. MP. 854/1 (Lám. I, fig. 7)

*Reutterodus andinus* Serpagli  
 Lám. I, figs. 12-14

*Reutterodus andinus* Serpagli, 1974, p. 79-81, Pl. 17: 9a-d; Pl. 28: 1-9d; Text-figs. 19, 20; Ethington y Clark, 1982, p. 91; Pl. 10: 8 (con sinonimia hasta 1974)

Descripción  
 Aparato trimembrado que incluye un elemento conforme nongeniculate y dos tipos de elementos ramiformes.

El elemento conforme es asimétrico, robusto, suberecto, comprimido lateralmente, con una conspicua costilla longitudinal próxima al margen anterior.  
 Los elementos ramiformes, digyrate a bipennate, con 1 proceso lateral (Fig. 12) o 2 procesos laterales (Fig. 13) multidenticulados. Los denticúlos son de tamaño irregular y fusionados en la base. La cavidad basal se desarrolla como una fosa subapical y como surcos estrechos a lo largo de los procesos.

Material estudiado  
 1 elemento conforme nongeniculate, 3 elementos digyrate y 11 elementos bipennate.

Colección  
 CORD. MP. 855/1 (Lám. I, fig. 14), 856/1 (Lám. I, fig. 13) y 857/1 (Lám. I, fig. 12)

*Scandodus americanus* Serpagli  
 Lám. I, figs. 15-16

*Scandodus americanus* Serpagli, 1974, p. 83, Pl. 16: 6a-7b; Pl. 26: 16-17; Pl. 30: 10; Text-fig. 22 (Incluye la sinonimia hasta 1970).

Descripción  
 Aparato trimembrado compuesto por elementos hialinos que forman una serie de transición. Está presente el elemento geniculate con una cúspide ligeramente recurvada a reclinada y base corta. La cavidad basal se expande hacia el flanco derecho.

Material estudiado  
 2 elementos geniculate

Colección  
 CORD. MP. 858/1/2.

*Walliserodus australis* Serpagli, 1974  
 Lám. I, figs. 8 y 9

*Walliserodus australis* Serpagli, 1974, p. 89-91, Pl. 29: 8-15; Text-figs. 23, 24 (Incluye la sinonimia hasta 1970).

Descripción  
 Aparato multimembrado consistente en una serie simétrica de transición de elementos multicostillados, no denticulados.  
 Presentes elementos con tres y cinco costillas.

Material estudiado  
 22 elementos con tres costillas y 23 con cinco costillas.

Colección  
 CORD. MP. 859/1 (Lám. I, fig. 8), 860/1 (Lám. I, fig. 9).



LAMINA I





## LAMINA I

- Figura 1-3: *Paracordylodus gracilis* Lindström  
 1, 3: Elementos dolabrate, vista lateral, 120 x.  
 2: Elemento geniculate, vista lateral, 120 x.
- Figuras 4, 11: *Bergstroemognathus extensus* (Graves & Ellison)  
 4: Elemento tertio-pedate, vista lateral, 45 x.  
 11: Elemento alate, vista posterior, 90 x.
- Figura 5: *Oistodus* sp.  
 Elemento geniculate, vista lateral, 120 x.
- Figuras 6, 7 y 10: *Paraoistodus parallelus* (Pander)  
 6 y 10: Elementos nongeniculate, vista lateral, 100 x.  
 7: Elementos geniculate, vista lateral, 100 x.
- Figuras 8 y 9: *Walliserodus australis* Serpagli  
 8: Elemento con tres costillas, vista lateral, 80 x.  
 9: Elemento con cinco costillas, vista lateral, 80 x.
- Figuras 12, 13 y 14: *Reutterodus andinus* Serpagli  
 12: Elemento unirramoso, vista lateral, 100 x.  
 13: Elemento birramoso, vista postero-lateral, 100 x.  
 14: Elemento coniforme nongeniculate, vista lateral, 100 x.
- Figuras 15 y 16: *Scandodus americanus* Serpagli  
 Elementos geniculate, vista lateral, 100 x.

## CONCLUSIONES

La presencia de *Paracordylodus gracilis* asociado con *Bergstroemognathus extensus*, *Oistodus* sp., *Paraoistodus parallelus*, *Scandodus americanus*, *Reutterodus andinus* y *Walliserodus australis*, permite asignar la Formación San Juan, aflorante en Los Berros, a la Zona de *Prioniodus elegans*, universalmente referida al Arenigiano inferior medio. Se trata de la misma asociación descrita por Serpagli (1974) y referida a su Zona A que corresponde a la Zona de *Prioniodus elegans*.

## BIBLIOGRAFIA

- ETHINGTON, R. L. & CLARK, D. L., 1981. Lower and Middle Ordovician Conodonts from the Ibex Area, Western Millard Country, Utah. Brigham Young University Geology Studies 28 (2): 1-160; 35 figs.; 14 Pls.; 12 Tables.
- LINDSTROM, M., 1955a. Conodonts from the lowermost Ordovician strata of South-Central Sweden. Geol. Fören, Stockholm, Förhandl 76: 517-604, Pls. 2-10, Sotckholm.
- , 1971. Lower Ordovician Conodonts of Europe: Geol. Soc. America, Mem. 127, p. 21-62; Pl. 1; Text-figs. 1-20, Boulder.
- LOFGREN, A., 1978. Arenigian and Llanvirnian Conodonts from Jämtland northern Sweden. Fossils and Strata 13: 1-129; 16 Pls., Oslo.
- SERPAGLI, E., 1974. Lower Ordovician Conodonts from Precordilleran Argentina (Province of San Juan). Boll. Soc. Paleont. Ital. 13 (1-2): 17-98, Pls. 7-31, Text. figs. 1-26.
- ZIEGLER, W., 1981. Catalogue of Conodonts. v. IV, p. 1-445; 16 (Text-figs, 31 Pls. E. Schweizerbartsche (Sttugart).



# LOS CONODONTES ORDOVICICOS DE LA FORMACION SAN JUAN (ARENIGIANO) EN EL CERRO BOLA, SIERRA CHICA DE ZONDA PROVINCIA DE SAN JUAN, REPUBLICA ARGENTINA

Raquel Ida Rao \*

(\*) CONICET - Contribución al Proyecto 192 del P. I. C. G.

## RESUMEN

En el Cerro Bola, ubicado a 2 km. al noreste de la quebrada de La Flecha, aflora una secuencia calcárea correspondiente a la Formación San Juan, portadora de una microfauna constituida principalmente por conodontes (Lám. 1, fig. 1).

Se ha podido identificar la presencia de *Oepikodus evae*, que permite ubicar a los niveles portadores en la zona de *Oepikodus evae* del esquema biostratigráfico baltoescandinavo, de edad Arenigiana inferior alta.

En los niveles sobrepuestos se halló *Oepikodus intermedius*, correspondiente a la parte superior de la Zona de *Oepikodus evae*.

## ABSTRACT

In The Cerro Bola, situated 2 km. northeast of the Quebrada de La Flecha, crops out a limestone sequence belonging to the San Juan Formation which bears a microfauna mainly formed by conodonts.

The identified species were: *Oepikodus evae* which is referred to the *Oepikodus evae* Zone assigned to the late Lower Arenigian in the Baltoscandian scheme and *Oepikodus intermedius* referred to upper part of *Oepikodus evae* Zone.

## PALEONTOLOGIA SISTEMATICA

Genero

*Oepikodus* Lindström, 1955.

Especie tipo

*Oepikodus smithensis* Lindström, 1955.

*Oepikodus evae* Lindström, 1955

Lám. 1, figs. 5a-b

*Oepikodus evae* Lindström, 1955, p. 589, pl. 6, figs. 4-10; Fahraeus & Nowlan, 1978, p. 463, pl. 3, figs. 15-17, text-fig. 6; Lemos, 1981, p. 79, st. 1, figs. 7-11; Hünicken, 1982, p. 798, fig. 3; Hünicken y Sarmiento, 1982, p. 792, fig. 3; 1985, p. 324, pl. 1-2.

*Prioniodus (Oepikodus) evae* Lindström, Serpagli, 1974, p. 67, pl. 15: 9a, 13, pl. 26: 1-10, pl. 31: 1 (con sinonimia hasta 1973); Lofgren, 1978, p. 79-80, pl. 9-7, A-B (con sinonimia hasta 1977).

Descripción

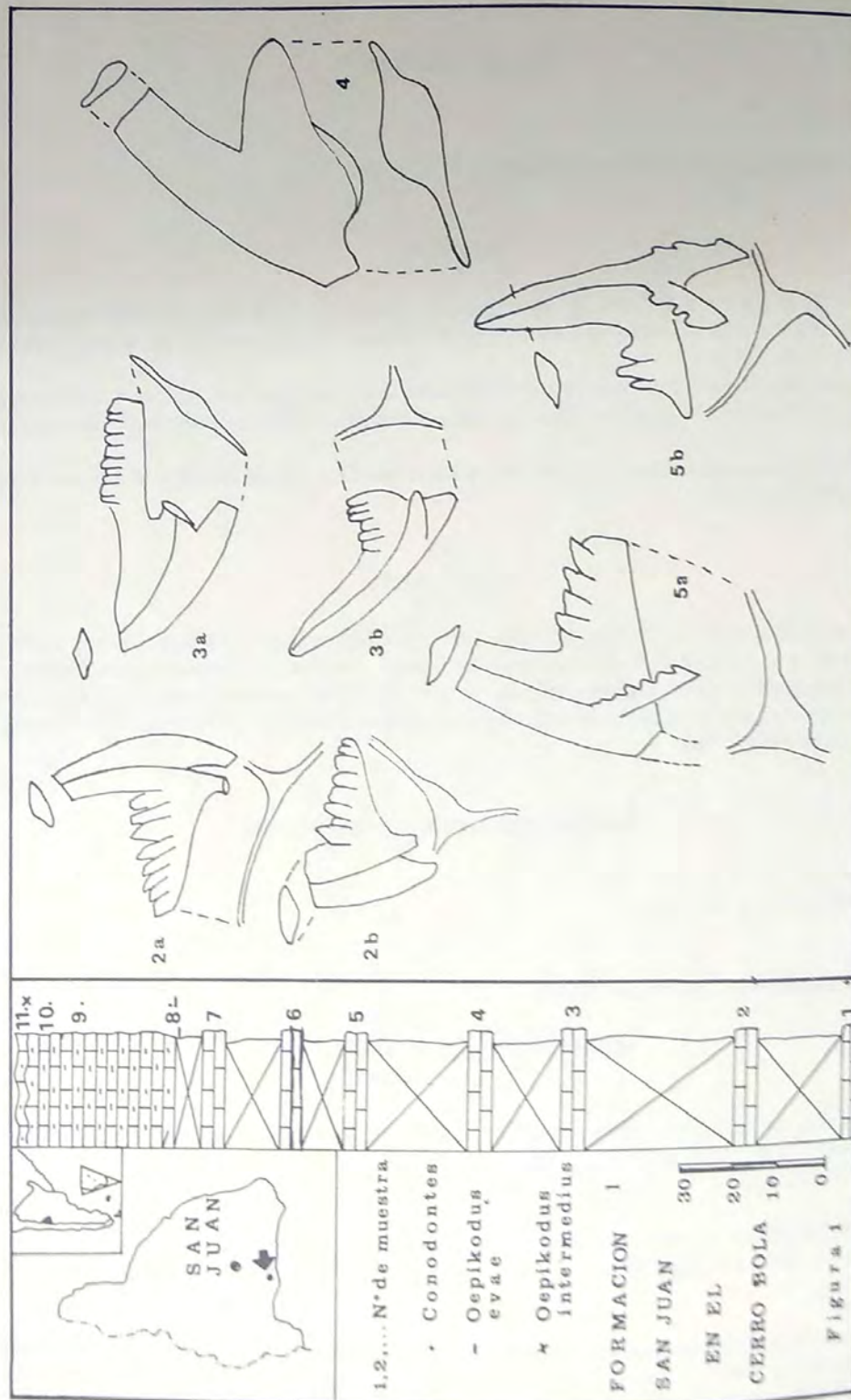
De esta especie multielemental sólo se han hallado elementos prioniodiformes, que poseen una cúspide erecta a suberecta de bordes anterior y posterior agudos y costillas medianas en ambos flancos: una se continúa en un proceso antero-lateral largo y denticulado. A partir del borde anterior se origina el proceso anterior dirigido hacia abajo e igualmente denticulado. Posee un proceso posterior denticulado, largo y erecto. En los tres procesos los denticúlos son fusionados en la base y discretos en el ápice, ligeramente reclinados. La cavidad basal tiene su parte más profunda en la unión de los tres procesos, continuándose como un surco somero dentro de ellos.

Material estudiado



4 elementos prioniodiformes.

*Oepikodus intermedius* Serpagli, 1974  
Lám. 1, figs. 3-5



LAMINA I

Fig. 1: Ubicación del área y Columna Estratigráfica con indicación de los niveles muestreados.

Fig. 2-4: *Oepikodus intermedius*:

2a-b: elemento prioniodiforme;

3a-b: elemento oepikodiforme;

4: elemento oistodiforme.

Fig. 5a-b: *Oepikodus evae*: elemento prioniodiforme.



*Oepikodus intermedius* Serpagli. Ziegler, 1977, p. 257-258; pl. 1, figs. 12-14 (con sinonimia completa hasta 1974).

#### Descripción

Es una especie multielemental compuesta por elementos prioniodiformes, oepikodiformes y oistodiformes.

El elemento prioniodiforme posee una cúspide erecta a ligeramente recurvada, de bordes agudos. Una costilla media parte del extremo de la cúspide hasta terminar en un proceso anterior. Otra costilla bien desarrollada se presenta en el otro flanco de la cúspide y se continúa en el margen anterior del proceso lateral. Ambos procesos (lateral y anterior) tienen aproximadamente la misma longitud, no poseen denticulos y forman entre sí un ángulo de 60° a 65°. El proceso posterior es de longitud variable, sostiene de 6 a 16 denticulos fusionados, de bordes agudos y reclinados en el extremo del proceso. En algunos ejemplares con proceso posterior muy largo éste se presenta curvado hacia adentro. La cavidad basal está localizada en la unión de los tres procesos, continuándose como un surco estrecho dentro de ellos. En algunos especímenes los tres procesos están parcialmente conectados por una membrana delgada.

El elemento oepikodiforme posee una cúspide larga, suberecta, de bordes agudos y cuatro procesos. Ambos flancos de la cúspide muestran una costilla media que se hace más prominente hacia la base, continuándose como dos procesos laterales cortos de igual desarrollo en algunos ejemplares. El proceso anterior es la continuación de la cúspide, es aplanado lateralmente y redondeado en la parte distal. El proceso posterior es largo y lateralmente comprimido.

Posee numerosos denticulos muy pequeños, erectos y fusionados en la base. La cavidad basal es somera, haciéndose más profunda en la unión de los procesos.

El elemento oistodiforme presenta una cúspide larga, reclinada de bordes anterior y posterior agudos, con un proceso anterior y otro posterior largos no denticulados, los cuales surgen de la base de la cúspide. En la unión de los procesos se produce una ligera expansión sobre uno de los flancos. Una carena bien desarrollada recorre la cúspide en ambas caras. Los procesos anterior y posterior forman un amplio arco y la cúspide está frecuentemente desviada hacia el eje de ese arco. El ángulo entre la cúspide y el proceso posterior es de 45° a 50°. La cavidad basal es pequeña y se continúa anterior y posteriormente en los procesos.

#### Material estudiado

15 elementos prioniodiformes, 20 oepikodiformes y 3 oistodiformes.

(Tuve a la vista el Paratipo de *Oepikodus intermedius*, con sus tres elementos de la muestra 1710 de la precordillera de San Juan, Serpagli, 1974. Col. Hünicken).

### CONCLUSIONES

El hallazgo de estas especies permite correlacionar el área del C<sup>o</sup> Bola con las Zonas de Conodontes de la región Baltoescandinava.

*Oepikodus evae* corresponde a la Zona de *Oepikodus evae* del Piso Latorpiano de edad Arenigiana inferior alta. En la Argentina esta biozona ha sido reconocida en el Perfil del Río San Juan (Serpagli, 1974); en el C<sup>o</sup> Pan de Azúcar, en Jáchal (Lemos, 1981); en Talacasto (Hünicken, 1982) y en el perfil del Río Guandacol en La Rioja (Hünicken y Sarmiento, 1982, 1985).

*Oepikodus intermedius* es ubicado en la parte superior de la Zona de *Oepikodus evae* (Ziegler, 1977). En la Argentina además se ha mencionado esta especie en el Perfil del Río San Juan (Serpagli, 1974) y en el C<sup>o</sup> de La Cal (Villegas, 1982).

### BIBLIOGRAFIA

- FAHRAEUS, L. E. & NOWLAN, G. S., 1978. Franconian (Late Cambrian) to early Champlainian (Middle Ordovician) Conodonts from the Cow Head Group, Western Newfoundland. Journ. Paleot. 52 (2): 444-471, 3 Pls., 6 Text-figs. Tulsa.
- HÜNICKEN, M. A., 1982. La Zona de *Oepikodus evae* (Conodonto, Arenigiano inferior) en la Formación San Juan, Quebrada de Talacasto, Dpto. Ullún, San Juan, Argentina. V Cong. Latinoam. Geol. 1: 797-802. Buenos Aires.
- , y SARMIENTO, G. N., 1982. La Zona Baltoescandinava de *Oepikodus evae* (Conodonto, Arenigiano inferior) en el perfil del Río Guandacol, La Rioja, Argentina. V Cong. Latinoam. Geol. 1: 791-796. Bs. As.
- , 1985. *Oepikodus evae* (Lower Arenigian Conodont) from Guandacol, La Rioja Province, Argentina. Bol. Acad. Nac. Cs., Córdoba, Argentina. 56 (3-4): 323-330. Pl. 1, 2.
- LEMOS, B. V., 1981. Conodontes Ordovicianos Da Formação San Juan, Precordillera, Departamento Jáchal, Provincia San Juan, República Argentina (Bioestratigrafía). Anais do II Congresso Latino-Americano de Paleontología, 1: 31-43, Pl. 1, Text-Figs. 1-7. Porto Alegre.



- LINDSTROM, M., 1955. Conodonts from the lowermost Ordovician strata of South-central Sweden: Geol. Foren. Stockh. Forh. 76, h. 4 (1964) (21): 517-603, 6 text-figs., 10 Pl.
- LOFGREN, A., 1978. Arenigian and Llanvirnian Conodonts from Jämtland northern Sweden. Fossil and Strata, 13: 1-129. Pls. 1-16. Oslo.
- SERPAGLI, E., 1974. Lower Ordovician Conodonts from Precordilleran Argentina (Province of San Juan). Boll. Soc. Paleont. Ital. 13 (1-2): 17-98, Pls. 7-31, Text-figs. 1-26.
- VILLEGAS, M. B., 1982. Geología del Cerro de La Cal, Departamento Las Heras, Provincia de Mendoza. Trabajo Final de Licenciatura. Univ. Nac. de Río Cuarto, Córdoba p. 1-84, láms. 1-7, figs.-text. 1-7, fotografías 1-11.
- ZIEGLER, W., 1977. Catalogue of Conodonts. v. III, p. 1-569, 17 text-figs., 39 Pls. E. Schweizerbart'sche (Stuttgart).



## CONODONTES DE LA FORMACION SAN JUAN, AFJORANTE EN LA QUEBRADA DE LAS AGUADITAS DEPARTAMENTO JACHAL, PROVINCIA DE SAN JUAN

G. Sarmiento \*, R. Rao \*\* y Z. Herrera \*\*\*

(\*) Universidad Nacional de Córdoba.  
(\*\*) CONICET  
(\*\*\*) CONICOR  
Contribución al Proyecto 192 del P. I. C. G.

### RESUMEN

Se describe una fauna de conodontes procedente de los niveles cuspidales de la Formación San Juan, aflorante en la Quebrada de Las Aguaditas, ubicada al SO de la localidad de Jáchal. Las especies identificadas son: *Juanognathus variabilis*, *Reutterodus andinus*, *Drepanoistodus forceps*, *Panderodus* sp. y *Protopanderodus?* sp. esta asociación está referida a la Zona de *Oepikodus evae*, que en el esquema bioestratigráfico baltoescandinavo es asignada al Arenigiano Inferior alto.

### ABSTRACT

Ordovician conodonts, coming from the highest levels of the San Juan Formation limestones, that crop out at the Quebrada de Las Aguaditas, situated at the SW of the Jáchal locality are described.

The identified species are: *Juanognathus variabilis*, *Reutterodus andinus*, *Drepanoistodus forceps*, *Panderodus* sp. and *Protopanderodus?* sp.; this association is referred to the *Oepikodus evae* Zone, late Lower Arenigian in the Baltoscandian biostratigraphic scheme.

### INTRODUCCION

El objeto del presente trabajo es dar a conocer una asociación de conodontes proveniente de los niveles cuspidales de la Formación San Juan, aflorante en la Qda. de Las Aguaditas. Esta quebrada corta con rumbo Este-Oeste al cordón de Los Blanquitos ubicado al suroeste de la localidad de Jáchal, exponiendo una espesa secuencia eopaleozoica constituida por calizas de la Formación San Juan a las que sobreyacen calizas lajosas, calizas margosas, margas, etc. Este conjunto fue designado por Baldi et al. (1982) como Formación Las Aguaditas y sobre él se disponen las sedimentitas de la Formación La Chilca.

Con el propósito de investigar el contenido micropaleontológico de la secuencia referida sobre un perfil expeditivo se tomaron muestras de cada uno de los términos litológicos presentes.

De la microfauna recuperada sólo se describirán los conodontes obtenidos de las calizas de la parte superior de la Formación San Juan.

En el área estudiada la Formación San Juan se caracteriza por bancos de calizas macizas, en estratos que oscilan entre los 50 y 90 cm. de potencia, con una coloración gris azulada que los hace fácilmente distinguibles de los de la unidad sobreyacente que exhiben colores amarillentos en las superficies de alteración.

El contenido macropaleontológico de la Formación San Juan en esta área es escaso, habiendo sido identificados sólo restos de *Maclurites* sp.

Mediante el empleo de las técnicas convencionales para la obtención de conodontes fue posible aislar una pequeña colección de estos microfósiles fosfáticos que exhiben un regular estado de preservación.

### PALEONTOLOGIA SISTEMATICA

Género

*Juanognathus* Serpagli, 1974



## Especie tipo

*Juanognathus variabilis**Juanognathus variabilis* Serpagli, 1974

Lám. 1, fig. 3

## Diagnosis

(Serpagli, 1974). Elementos que constituyen una serie de transición y que se caracterizan por dos quillas laterales o fuertes costillas que se proyectan basalmente como procesos cortos.

## Descripción

Sólo ha sido recuperado un cono simple, simétrico, cúspide subrecta y con notorio desarrollo longitudinal, cuyo borde anterior es redondeado y el posterior es redondeado en la porción apical y se hace más agudo hacia el extremo basal. Los bordes laterales de la cúspide son agudos y se desarrollan como fuertes costillas o quillas que tienden a expandirse lateralmente y hacia la base se proyectan en dos cortos procesos.

La cavidad basal es amplia en coincidencia con la expansión posterior que experimenta la base.

## Observaciones

*Juanognathus variabilis* es de significativo interés estratigráfico por ser su rango, en la Formación San Juan, coincidente con el de la especie guía *Oepikodus evae*, según Serpagli (1974).

## Material estudiado

1 espécimen.

## Género

*Reutterodus* Serpagli, 1974

## Especie tipo

*Reutterodus andinus**Reutterodus andinus* Serpagli, 1974

Lám. 1, fig. 2; Lám. 2, figs. 2, 3

## Diagnosis

(Serpagli, 1974). Especie con transición simétrica desde formas cónicas a elementos birramosos, caracterizada por la reducción gradual de la cúspide y el incremento paralelo de la denticulación.

## Descripción

El elemento cónico es una forma asimétrica que presenta una cúspide comprimida lateralmente y una base de escaso desarrollo; en el ejemplar analizado parte de la base está rota.

El borde posterior de la cúspide es agudo, el borde anterior presenta una costilla apenas insinuada en la porción basal. El ángulo formado entre el margen oral de la base y el borde posterior de la cúspide es de 100°.

El elemento birramoso se caracteriza por su forma arqueada y posee una cúspide subrecta poco prominente, con sus bordes anterior y posterior redondeados. De los bordes laterales de la cúspide surgen dos procesos denticulados que exhiben desigual desarrollo. Los dentículos en número de 10 son basalmente fusionados y se hacen discretos hacia el extremo apical, siendo su sección transversal elíptica.

La base posee considerable desarrollo en sentido transversal. La cavidad basal es amplia y alcanza su máxima profundidad en coincidencia con la porción media de la base, extendiéndose en forma de surcos en los procesos.

## Material estudiado

Un espécimen fragmentario del elemento cónico, una forma juvenil del elemento birramoso.

## Género

*Drepanoistodus* Lindström, 1971

## Especie tipo

*Oistodus forceps* Lindström, 1955



*Drepanoistodus forceps* (Lindström)  
Lám. 2, fig. 4

Aparato esquelético formado por elementos drepanodiformes y oistodiformes.

Observaciones  
Se describe un elemento drepanodiforme muy deteriorado, que evidencia signos de deformación.



EXPLICACION DE LAMINA I

Todos los especímenes fotografiados con SEM

Fig. 1. *Panderodus* sp., vista lateral x 290, CORD-MP 1721.

Fig. 2. *Reutterodus andinus* Serpagli, elemento birramoso, vista oblicua x 290, CORD-MP 1720-2.

Fig. 3. *Juanognathus variabilis* Serpagli, vista lateral x 250, CORD-MP 1724

La morfología del elemento es coincidente con la de los ejemplares ilustrados por Serpagli (1974) de la Formación San Juan, aflorante en el perfil del Río San Juan.

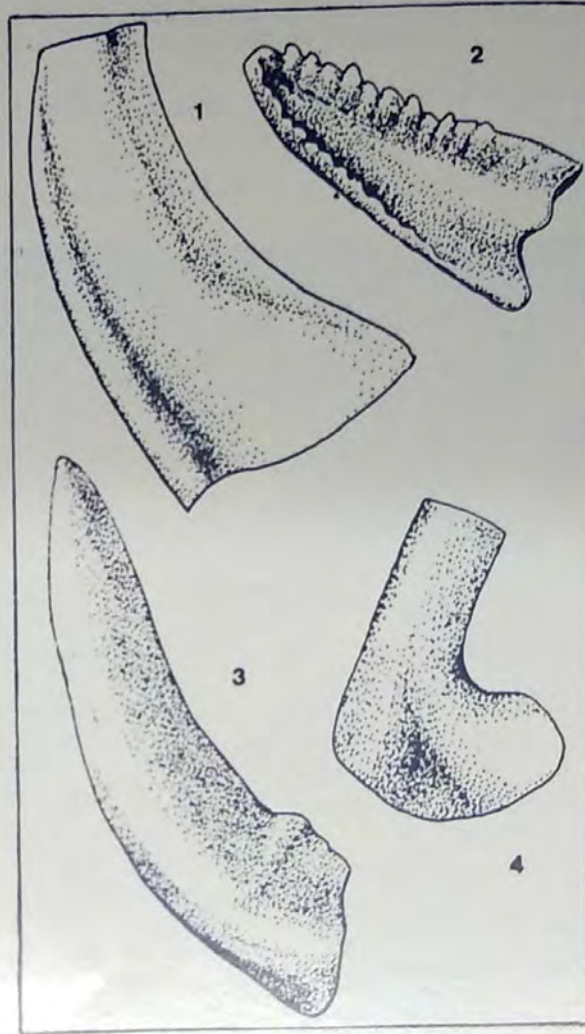
Material estudiado  
un espécimen

Género  
*Panderodus* Ethington, 1959

Especie tipo  
*Paltodus unicostatus* Branson & Mehl, 1933

*Panderodus* sp.  
Lám. 1, fig. 1





## EXPLICACION DE LAMINA II

Fig. 1. *Protopanderodus* ? sp. vista lateral x 100, CORD-MP 1721

Fig. 2, 3. *Reutterodus andinus* Serpagli, 2, elemento birramoso, vista posterior oblicua x 100, CORD-MP 1720-2;  
3 elemento coniforme, vista lateral x 70, CORD-MP 1720-1.

Fig. 4. *Drepanoistodus forceps* (Lindström), elemento drepanodiforme, vista lateral x 100, CORD-MP 1722.

## Descripción

Conodonte simple con una cúspide erecta que presenta sus bordes redondeados. Sobre los flancos de la cúspide se desarrollan dos carenas marginadas por surcos que alcanzan el margen inferior de la base.

La base es breve y exhibe una expansión posterior. La cavidad basal es amplia y de moderada longitud.

La superficie de la base se halla recorrida por finas estriaciones paralelas al borde anterior que se aprecian nítidamente al ser observados los ejemplares con microscopio electrónico.

Material estudiado  
dos ejemplares.

## Género

*Protopanderodus* Lindström, 1971

## Especie tipo

*Acontiodus rectus* Lindström, 1955

*Protopanderodus* ? sp.  
Lám. 2, fig. 1



Observaciones  
 Se dispone de un ejemplar incompleto que impide una prolija descripción. Cúspide proclina de bordes agudos y una base breve; sobre uno de los flancos presenta una convexidad más pronunciada que en el otro, originada por la presencia de dos surcos poco marcados y amplios.

Material estudiado  
 un espécimen fragmentario.

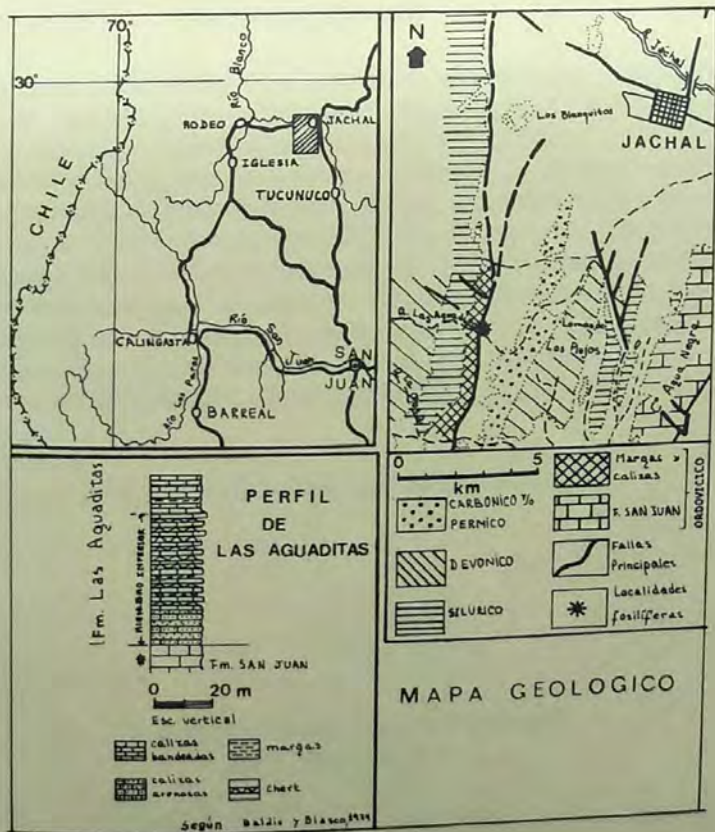
CONSIDERACIONES BIOESTRATIGRAFICAS

La reducida colección de conodontes estudiada no ha brindado especies guías, no obstante ello, al análisis de la asociación, en especial la presencia de *Juanognathus variabilis*, permite referir los estratos portadores a la Zona de *Oepikodus evae* según el esquema de Serpagli (1974).

La zona de *Oepikodus evae* ha sido reconocida con anterioridad en varias localidades de la Precordillera: Quebrada del Río Guandacol (Hünicken, 1982), Cerro Bola, Sierra Chila de Zonda, (Rao, 1986), además del Río San Juan (Serpagli, 1974) y universalmente es referida al Arenigiano Inferior alto.

BIBLIOGRAFIA

BALDIS, B., BERESI, M.; BORDONARO, O. y VACA, A., 1982. Síntesis evolutiva de la Precordillera Argentina. Quin. Cong. Latinoam. Geol. IV: 399-445. Buenos Aires.  
 HUNICKEN, M. A., 1982. La Zona de *Oepikodus evae* (Conodonto, Arenigiano Inferior) en la Formación San Juan, Quebrada de Talacasto, Dpto. Ullún, San Juan, Argentina. Quin. Cong. Latinoam. Geol. I: 797-782. Buenos Aires.  
 — y SARMIENTO, G., 1982. La Zona Baltoescandinava de *Oepikodus evae* (Conodonto, Arenigiano Inferior) en el perfil del Río Guandacol, La Rioja, Argentina. Quin. Cong. Latinoam. Geol. I: 791-796. Buenos Aires.  
 RAO, R. I., 1986. Los conodontes de la Formación San Juan (Arenigiano) en el Cerro Bola, Sierra Chica de Zonda, Provincia de San Juan. X Cong. Paleont. Arg.  
 SERPAGLI, E., 1974. Lower Ordovician Conodonts from Precordillera Argentina (Province of San Juan). Boll. della Soc. Paleont. Ital. 13 (1-2): 17-98, Pls. 7-31, text-figs. 1-26.





## CONODONTES ORDOVICICOS DE LA RINCONADA, PRECORDILLERA DE SAN JUAN, ARGENTINA

G. Sarmiento \*, N. Vaccari \* y S. Peralta \*\*

(\*) Universidad Nacional de Córdoba  
(\*\*) Universidad Nacional de San Juan, CONICET

### RESUMEN

Se da a conocer el hallazgo de una asociación de conodontes procedente del techo de la Formación San Juan y de los niveles basales de la Formación Rinconada aflorantes en La Rinconada, borde oriental de la Sierra Chica de Zonda, Precordillera de San Juan.

La conodontofauna recuperada, permitió la diagnosis de las siguientes formas: *Cordylodus? horridus*, *Periodon aculeatus*, *Staufferella? sp.*, *Histiodela sp.* y *Amorphognathus? sp.*

La mencionada microfauna posibilitó referir los estratos portadores al Ordovícico medio basal.

### ABSTRACT

An association of conodonts coming from the top of the San Juan Formation and the basal levels of the Rinconada Formation cropping out at La Rinconada in the eastern border of the Sierra Chica of Zonda, Precordillera Oriental, is made known.

The recuperated conodontofauna let the diagnosis of the following species: *Cordylodus? horridus*, *Periodon aculeatus*, *Staufferella? sp.*, *Histiodela sp.* and *Amorphognathus? sp.*

The mentioned microfauna allowed be refer the bearing levels at the basal Middle Ordovician.

### INTRODUCCION

En el área de Rinconada las sedimentitas eopaleozoicas constituyen importantes depósitos cuya estructura ha sido objeto de numerosos estudios; entre ellos merece destacarse el aporte de Amos (1954) quien al definir la Formación Rinconada distinguió varios tipos litológicos e interpretó las intercalaciones calcáreas como olistolitos, esta idea fue posteriormente seguida por otros autores.

Recientemente Peralta y Uliarte (1985) consideraron que las sedimentitas que constituyen la Formación Rinconada conforman una estructura anticlinal y que los términos cuspidales de la Formación San Juan pasan en forma transicional a los niveles basales de la Formación Rinconada.

La asociación de conodontes, que aquí se describe, proviene del techo de la Formación San Juan y de los niveles inferiores de la Formación Rinconada. La colección estudiada está constituida por un reducido número de piezas que se hallan en regular estado de preservación.

El material que se ilustra fue dibujado con cámara clara Wild.

### PALEONTOLOGIA SISTEMATICA

Género

*Cordylodus*

Especie tipo

*Cordylodus angulatus* Pander 1856

*Cordylodus? horridus* Barner & Poplawski  
Lám. I, Figs. 8-10

Descripción



Conodonte compuesto con una cúspide reclina y un proceso posterior denticulado. Los denticulos son discretos y varían desde erectos a reclinados en posición distal. El tamaño de los denticulos no es homogéneo, alcanzando algunos de ellos una dimensión próxima a la de la cúspide.

El margen aboral del proceso posterior exhibe un diseño variable, desde casi recto hasta presentar una escotadura de posición mediana.

#### Observaciones

Las variaciones que presentan los ejemplares asignados a *Cordylodus? horridus* fueron analizadas por Stouge (1984) quien reconoció tres tipos morfológicos en los cuales están contempladas todas las formas descritas hasta el presente.

Los especímenes aquí asignados a *Cordylodus? horridus* poseen estrecha similitud con el material descrito e ilustrado por Stouge (1984) de la Formación Table Head (oeste de Newfoundland) del Ordovícico medio basal.

#### Material estudiado

4 especímenes del nivel NP 1.

#### Género

*Periodon* Hadding 1913

#### Especie tipo

*Periodon aculeatus* Hadding 1913

#### *Periodon aculeatus*

Lám. I, Figs. 1-5

#### Descripción

En la asociación estudiada sólo han sido identificados los elementos: oistodiforme, cordylodiforme, ozarkodiniforme y trichonodelliforme del aparato esquelético de *Periodon aculeatus*.

El elemento oistodiforme (Lám. I, Fig. 1) posee dos denticulos en su borde anterior. Este elemento es asimétrico por la existencia de un abultamiento sobre el flanco interno de la base. La cúspide es robusta y reclina.

El elemento cordylodiforme (Lám. I, Fig. 3) posee una cúspide comprimida lateralmente y un proceso posterior denticulado y arqueado. A partir de la cúspide, los denticulos aumentan de tamaño y se van haciendo más reclinados hasta casi horizontalizarse en el extremo distal del proceso.

El elemento ozarkodiniforme (Lám. I, Figs. 2, 4) posee dos procesos denticulados de similar longitud, el proceso anterior sustenta tres o cuatro denticulos discretos y el posterior igual número.

El proceso anterior se halla flexionado hacia adentro y dirigido hacia abajo. Entre ambos procesos se forma un ángulo cuyo valor promedio es de 140°.

La cúspide es erecta a suberecta y su porción basal presenta una expansión lateral que puede observarse en el diseño del margen aboral.

El elemento trichonodelliforme (Lám. I, Fig. 5) posee una cúspide suberecta a reclina y tres procesos denticulados. El proceso posterior, de gran desarrollo, sustenta siete u ocho denticulos comprimidos lateralmente que aumentan su longitud desde la cúspide hacia la porción distal, llegando a tener un tamaño similar o mayor que la cúspide. El proceso lateral derecho es breve y se inicia en la porción basal de la cúspide, este proceso puede portar tres o más denticulos pequeños.

El proceso lateral izquierdo, de gran desarrollo, se halla dirigido hacia atrás y de él se elevan numerosos denticulos que se hallan fusionados por sus bases.

Este elemento posee notoria similitud con el perteneciente a *Periodon flabellum* pero al ser comparados se observa que la altura del proceso posterior del elemento trichonodelliforme del aparato de *P. aculeatus* es mucho mayor que la que presentan sus similares de *P. flabellum*.

El mencionado elemento posee estrecha semejanza con el material ilustrado por Bradshaw (1969) de la Formación Fort Peña (Ordovícico medio) de Texas.

#### Discusión

Según Löfgren (1978) *Periodon aculeatus* evoluciona de *Periodon flabellum*, la variación de los elementos es muy gradual, lo cual hace dificultosa la separación entre ambas especies.

El aparato esquelético del género *Periodon* está constituido por siete elementos, habiendo sido considerado el oistodiforme (Serpagli 1974, Löfgren 1978) como el más diagnóstico por incrementarse el número de denticulos en el borde anterior de la base, desde las especies más antiguas a las más jóvenes.

Stouge (1984) señala que la relación existente entre la longitud del borde oral y la longitud de la cúspide es también un carácter importante en la diagnosis de las especies del género *Periodon*.



Material estudiado  
6 especímenes de los niveles NC 1 y NP 1.

Género  
*Staufferella* Swest et al. 1975

Especie tipo  
*Distacodus falcatus* Stauffer 1935

*Staufferella?* sp.  
Lám. I, Fig. 11

Descripción  
Conodonte simple, simétrico, con la cúspide comprimida en sentido antero-posterior. El borde anterior de la cúspide es ligeramente convexo con una costilla poco pronunciada de posición mediana. Los bordes laterales de la cúspide se prolongan en costillas o expansiones planas bien desarrolladas. El borde posterior de la cúspide se halla recorrido por una costilla poco prominente, entre ésta y las costillas laterales se localizan amplios surcos. La cavidad basal es amplia y poco profunda.

Observaciones  
El material de La Rinconada es muy similar al ilustrado por Löfgren (1978) del norte de Suecia, habría que destacar que nuestros especímenes exhiben dos breves expansiones simétricas en el margen aboral anterior, este caracter no es observado en los ejemplares de Suecia.  
El estado fragmentario de las piezas estudiadas hace que la asignación al género *Staufferella* sea realizada con ciertas reservas.

Material estudiado  
2 especímenes del nivel NC 1.

Género  
*Histiodela* Harris 1962

Especie tipo  
*Bryantodina sinuosa* Graves & Ellison 1941.

*Histiodela* sp.  
Lám. I, Fig. 6

Discusión  
El género *Histiodela* fue definido por Harris (1962) como conodonte en lámina asimétrico y las diferentes especies se reconocieron sobre la base de las diferencias en la denticulación.  
Fahraeus (1970), Fahraeus & Nowlan (1978), Sweet et al. (1971) abordaron el estudio del desarrollo evolutivo de *Histiodela*; Sweet (1963) y Landing (1976) argumentaron que distintos estadios ontogenéticos fueron interpretados como distintas especies.  
Stouge (1984) reconoció en la colección de la Formación Table Head (oeste de Newfoundland) un aparato esquelético para el género *Histiodela* constituido por seis elementos morfológicos.  
Los especímenes obtenidos en La Rinconada se hallan en estado muy fragmentario, lo cual permite la diagnosis sólo a nivel genérico.  
Las micropiezas identificadas son elementos spathognathodontiformes del aparato esquelético de *Histiodela*.

Material estudiado  
2 especímenes del nivel NC 1.

Género  
*Amorphognathus* Branson & Mehl, 1933

Especie tipo  
*Amorphognathus ordovicicus* Branson & Mehl

*Amorphognathus?* sp.  
Lám. I, Fig. 7



## Observaciones

Se incluyen aquí fragmentos de plataformas que exhiben carenas simples constituídas por denticulos pequeños y de sección redondeada; se observa una amplia cavidad basal que ocupa toda la superficie aboral de la plataforma.

Este material coincide con el diseño del elemento amorphognathiforme de un aparato esquelético que con dudas podría ser referido al género *Amorphognathus*.

## Material estudiado

4 especímenes fragmentarios del nivel NC 1.

## CONSIDERACIONES BIOESTRATIGRAFICAS

Los conodonte-elementos identificados en el techo de la Formación San Juan y en la base de la Formación Rinconada son ampliamente conocidos en las faunas ordovícias del norte de Europa y de América del Norte; algunas de estas formas son conspicuos integrantes de las asociaciones referidas al Ordovícico medio basal; Marathon Basin, Texas (Bradshaw 1969), Newfoundland (Stouge 1984), Jämtland, norte de Suecia (Löfgren 1978), entre otras.

Peralta y Uliarte (1985) mencionan el hallazgo de graptolitos del Llanvirniano inferior en los niveles clásticos de la Formación Rinconada (identificados como NP 1), de los cuales proviene parte de la conodontofauna que se da a conocer.

Es de destacar que los conodontes recuperados de los niveles calcáreos, son parte de la misma asociación faunal y confirman la misma edad.

Entre los especímenes diagnosticados no han sido reconocidas especies definitorias de biozonas, razón por la cual se ha trabajado en base al análisis de la asociación y su comparación con otras conodontofaunas bien documentadas, este hecho ubica los estratos portadores en el Ordovícico medio basal (Llanvirniano inferior), no descartándose la posibilidad de que su edad pueda extenderse a tiempos del Arenigiano superior más alto.

## BIBLIOGRAFIA

- AMOS, A. J., 1954. Estructura de las Formaciones Paleozoicas de La Rinconada, Pie Oriental de la Sierra Chica de Zonda (San Juan). Rev. Asoc. Geol. Arg. 9 (1): 5-35. Buenos Aires.
- BRADSHAW, L. E., 1969. Conodonts from the Fort Peña Formation (Middle Ordovician), Marathon Basin, Texas. J. Paleont. 43 (2): 1137-1168.
- FAHRAEUS, L. E., 1970. Conodont-based correlations of the Lower and Middle Ordovician strata in western Newfoundland. Geol. Soc. Am. Bull. 81: 2061-2076.
- & NOWLAN, D. G. S., 1978. Franconian (Late Cambrian) to early Champlainian (Middle Ordovician) conodonts from the Cow Head Group, western Newfoundland. J. Paleont. 52 (2): 444-471.
- HARRIS, R. W., 1962. New conodonts from Joins (Ordovician) Formation of Oklahoma. Oklahoma Geology Notes, 22: 199-211.
- LANDING, E., 1976. Early Ordovician (Arenigian) conodont and graptolite biostratigraphy of the Taconic allochthon, eastern New York. J. Paleont. 50 (1): 614-646.
- LÖFGREN, A., 1978. Arenigian and Llanvirnian conodonts from Jämtland, Northern Sweden. Fossils and Strata, 13: 1-129. Oslo.
- PERALTA, S. H. & ULIARTE, E., 1985. Graptolites ordovícicos en la Formación Rinconada, Precordillera de San Juan. Reun. Com. Paleont. Asoc. Paleont. Arg., Deleg. San Juan.
- & —, 1985. Estructura de la Formación Rinconada (Eopaleozoico) en su localidad tipo. Precordillera de San Juan. Prim. Jorn. Geol. Precordill., San Juan.
- SERPAGLI, E., 1974. Lower Ordovician conodonts from Precordilleran Argentina (Province of San Juan). Boll. Soc. Paleont. Italiana, 13: 17-98.
- STOUGE, S. S., 1984. Conodonts of the Middle Ordovician Table Head Formation, western Newfoundland. Fossils and Strata, 16: 1-145. Oslo.
- SWEET, W. C., 1963. New conodonts from Joins (Ordovician) Formation of Missouri, by R. W. Harris (Review). J. Paleont. 37 (1): 505-506.
- , ETHINGTON, R. L. & BARNES, C. R., 1971. North American Middle and Upper Ordovician conodont faunas. Geol. Soc. Am. Mem. 127: 163-193.



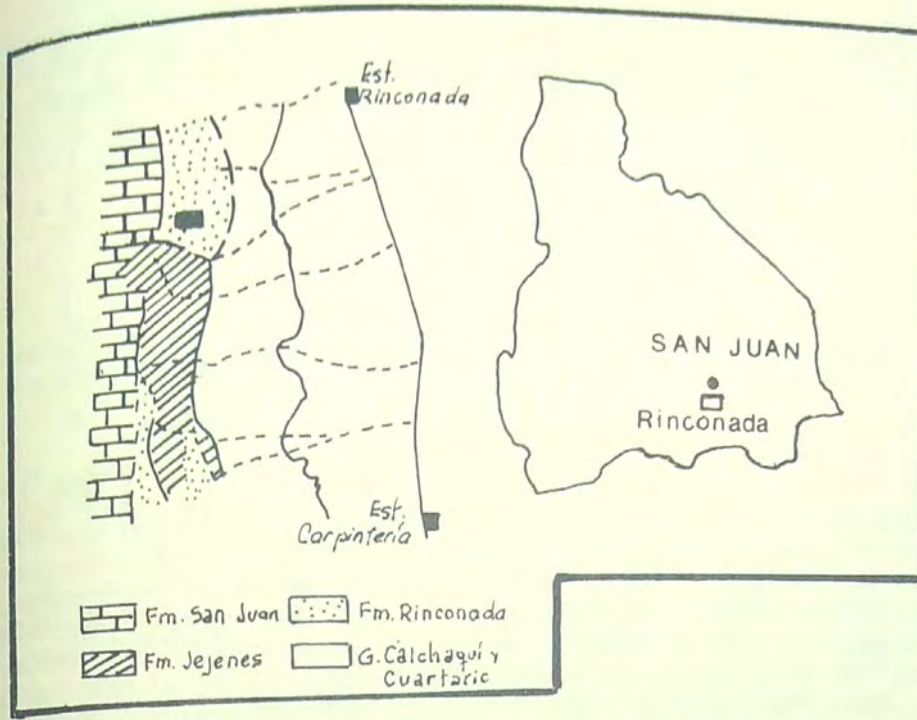


Fig. 1. Mapa de ubicación y esbozo geológico del área situada al OSO de la estación Rinconada según Amos (1954). El recuadro indica la zona estudiada.

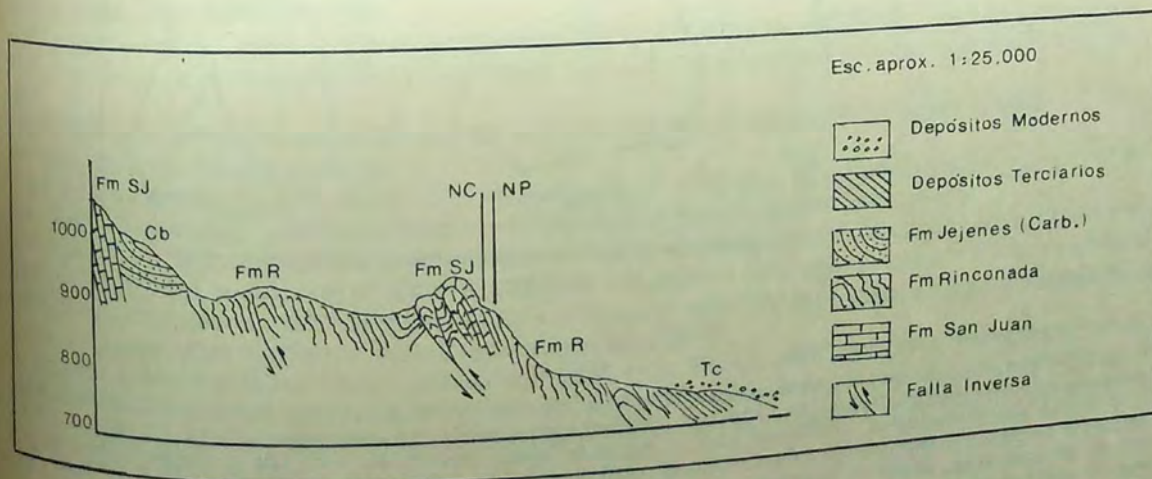
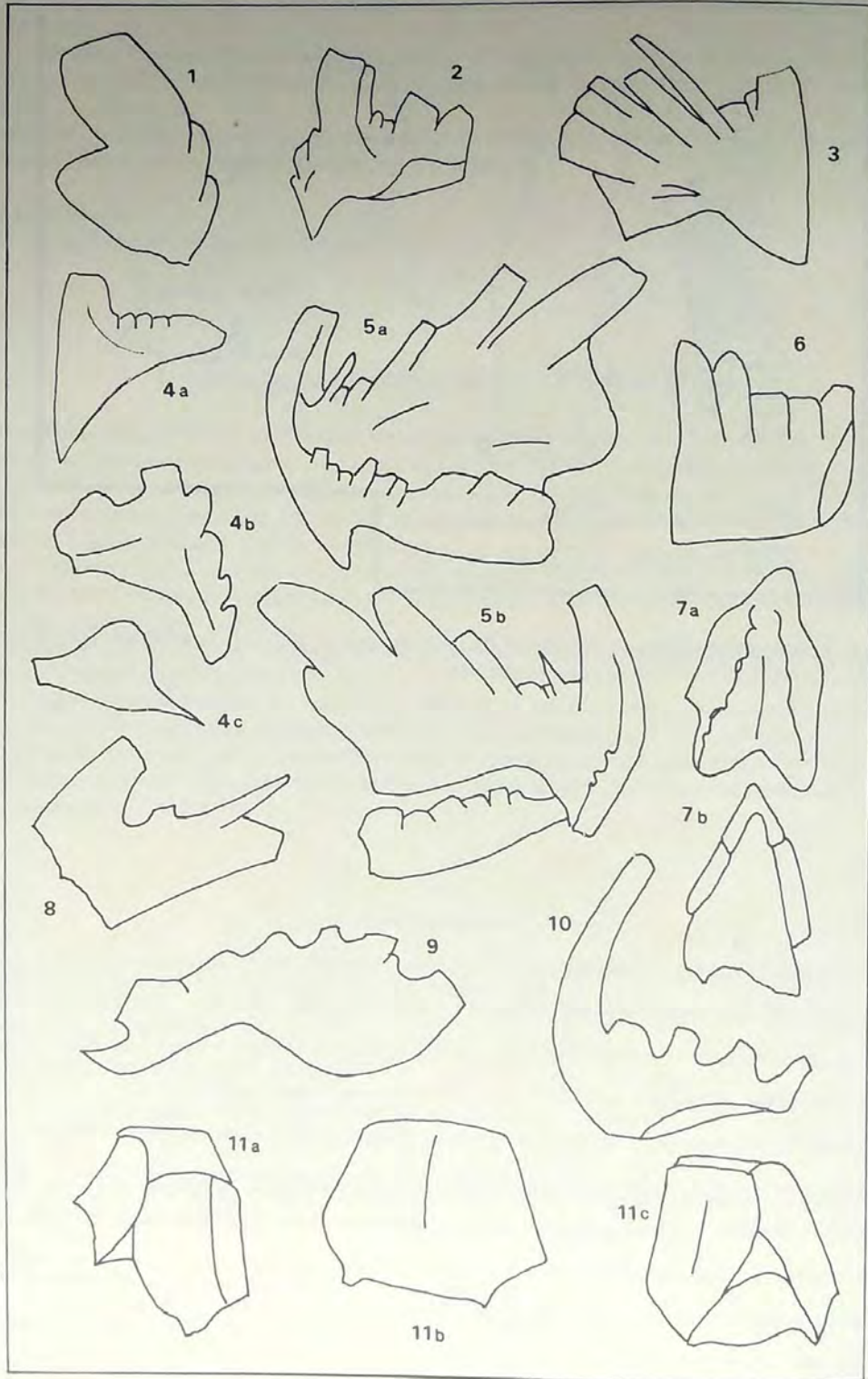


Fig. 2. Ubicación de los niveles fosilíferos (NC y NP) de acuerdo al perfil elaborado por Peralta y Uliarte (1985).





## EXPLICACION DE LA LAMINA I

Todos los ejemplares x 200 aumentos

Figs. 1-5: *Periodon aculeatus* Hadding, 1, elemento oistodiforme, vista lateral, CORD-MB 1700-1; 2, elemento ozarkodiniiforme, vista lateral, CORD-MP 1701-1; 3, elemento cordylodiforme, vista lateral, CORD-MP 1702, 1; 4 a, b, c, elemento ozarkodiniiforme, CORD-MP 1701-2, 4a, vista lateral externa, 4b, vista lateral interna, 4c, margen aboral; 5a, b, elemento trichonodelliforme, CORD-MP 1703-1, 5a, vista lateral izquierda, 5b, vista lateral derecha.  
 Fig. 6: *Histiodella* sp., elemento spathognathecontiforme, vista lateral, CORD-MP 1704.  
 Figs. 7-10: *Cordylodus? horridus* Barnes & Poplawski, 7a., elemento amorphognathiforme, CORD-MP 1705, 7a., vista oral, 7b, vista aboral.  
 Figs. 8-10, 10, vista lateral, CORD-MP 1706, 9, vista lateral, CORD-MP 1707, 10, vista lateral, CORD-MP 1708.  
 Fig. 11: *Staufferella? sp.*, CORD-MP 1709, 11a, vista postero-lateral, 11b, vista anterior, 11c, vista posterior.



## CONODONTES LUDLOVIANOS DE LA FORMACION LOS ESPEJOS, TALACASTO, PROVINCIA DE SAN JUAN, R. ARGENTINA

Mario A. Hunicken \* y Graciela N. Sarmiento \*\*

(\*) Investigador CONICET y Academia Nacional de Ciencias  
(\*\*) Universidad Nacional de Córdoba. Contribución al Proyecto 193 del P. I. C. G.

### RESUMEN

El análisis de una asociación de conodontes proveniente de la sección media de la Formación Los Espejos, aflorante inmediatamente al oeste de la Quebrada de Talacasto, a partir de la Ruta Provincial No. 436, ha permitido la diagnosis de las siguientes especies: *Distomodus dubius*, *Hindeodella excavata*, *Ligonodina excavata*, *Panderodus unicostatus*, *Panderodus* sp. A, *Pelekysgnathus dubius* y *Pseudooneotodus beckmanni*. La mencionada asociación corresponde a la Zona de *Polygnathoides siluridoneotodus* y parte basal de la Zona de *Pedavis latialata* de la región Escandinava (según Jeppson 1974) y de los Alpes Cárnicos (Austria) según Walliser (1964, 1971) referidos al Ludloviano Medio Superior-Ludloviano Superior Bajo.

### ABSTRACT

The analysis of a conodont association coming from the middle section of Los Espejos Formation, cropping out at the Quebrada de Talacasto immediately at the west of the Provincial Route No. 436 allowed the diagnosis of the following species: *Distomodus dubius*, *Hindeodella excavata*, *Ligonodina excavata*, *Panderodus unicostatus*, *Panderodus* sp. A, *Pelekysgnathus dubius* y *Pseudooneotodus siluricus* Zone and to the basal part of the *Pedavis latialata* Zone of the Scandian region (after Jeppson 1974) and of the Carnic Alps (Austria) after Walliser (1964-1971) referred to the Upper Middle Ludlovian-Lower Upper Ludlovian.

### INTRODUCCION

En el área de Talacasto aflora una potente secuencia de depósitos carbonáticos asignados a la Formación San Juan y sobre esta unidad yacen sedimentitas silúricas. En el perfil estudiado (Fig. 2) aflora solamente la Formación Los Espejos.

El contenido paleontológico fue estudiado por numerosos autores, entre ellos, Castellaro (1958), Cuerda (1965, 1969), Baldis (1978).

El presente trabajo aporta un nuevo elemento faunístico a los ya conocidos, lo cual permite ampliar el espectro paleontológico de la Formación Los Espejos y ratificar la edad de parte de esta unidad.

Los niveles con conodontes provienen de la sección media de la Formación Los Espejos a 170m. del techo de la Formación San Juan.

Se trata de bancos psamíticos de aproximadamente 15 a 20 cm. de potencia que presentan en su base niveles de coquinas mono-específicas constituidas por *Harringtonina acutiplicata*.

En virtud del alto contenido de carbonato de calcio la desagregación de las muestras se realizó con ácido acético glacial en solución al 100/o en caliente. Del residuo insoluble se recuperó una abundante colección de conodontes, parte de la cual se da a conocer en el presente trabajo.

En la nomenclatura multielemental se sigue a Jeppson (1971).

Algunos ejemplares fueron fotografiados con SEM en el Centro de Investigación de Materiales de Córdoba, del Sistema de Investigación del INTI y Univ. Nacional de Cba., los dibujos fueron realizados con cámara clara Wild en la Cátedra y Museo de Paleontología de la Fac. de Cs. Exac. y Nat. de la Univ. Nac. de Cba.



## Género

*Distomodus* Branson & Branson, 1947.

## Especie tipo

*Distomodus kentuckyensis* Branson y Branson, 1947

*Distomodus dubius* (Rhodes, 1953) sensu Jeppson, 1972  
Lám. 3, Fig. 1, 3 y 5

*Distomodus* sp., Hunicken, 1975, p. 285, lám. 1, fig. 5; lám. 2, fig. 1.

*Distomodus dubius* (Rhodes, 1953), Jeppson, 1974, p. 18, pl. 1, 2, fig. 1. Con la sinonimia hasta 1972.

## Observaciones

Aparato esquelético compuesto por elementos: ne, hi, oz, pl. y tr. En la colección estudiada sólo han sido reconocidos, hasta el momento, los elementos ne, hi y tr. Una completa descripción de cada una de las formas brinda Rhodes (1953), posteriormente Jeppson (1972) amplía estas descripciones y realiza un prolijo examen de cada uno de los elementos.

Jeppson (op. cit.) señala que la especie *Distomodus dubius* es abundante en la zona de *Polygnathoides siluricus* en Gotland y en Scania donde además aparece hasta en la más baja Subzona local de la zona de *Hindeodella eosteinhornensis*.

Esta especie es también conocida en Gran Bretaña (Bringewoodian, Ludlow inferior medio, según Rhodes, 1953), en Australia (Ludloviano inferior, Link y Druce, 1972) y en Argentina (Formación Los Espejos, Loma de los Piojos, Dpto. Jáchal, San Juan, según Hunicken, 1975).

## Género

*Hindeodella* Bassler, 1925

## Especie tipo

*Hindeodella subtilis* Bassler, 1925

*Hindeodella excavata* (Branson & Mehl, 1933) sensu Jeppson, 1969  
Lám. 1, Figs. 1, 2 6; Lám. 2, Figs. 3-5, 10, 11

*Hindeodella excavata excavata* (Branson & Mehl, 1933), Jeppson, 1974, p. 25, pl. 4. Con la sinonimia hasta 1973.

*Hindeodella excavata* (Branson & Mehl, 1933), Jeppson, 1983, p. 123.

## Descripción

Han sido identificados cinco de los seis elementos que integran el aparato esquelético de *H. excavata*

El elemento sp es una forma en lámina con el borde aboral arqueado. Cúspide y denticúlos comprimidos lateralmente. Los denticúlos son fusionados en la parte basal y se hacen discretos en la porción distal. Cavidad basal con una expansión interna.

Elemento oz, cúspide alta, comprimida lateralmente; procesos anterior y posterior denticulados aproximadamente de similar longitud; denticúlos de sección comprimida, fusionados en la base y discretos en el extremo distal, siendo algo mayores los del proceso anterior que además es más alto. Cavidad basal con expansiones laterales.

Elemento hi, cúspide de sección elíptica con bordes agudos; dos procesos denticulados comprimidos lateralmente, el anterior es más corto y flexionado hacia el lado interno, el posterior es casi recto y posee numerosos denticúlos discretos. La cavidad basal es estrecha.

Elemento pl: cúspide de sección transversal comprimida, dos procesos (anterior y posterior) denticulados, algo curvados hacia abajo en el extremo distal; los denticúlos tienden a hacerse divergentes a partir de la cúspide, especialmente en el proceso posterior. La cavidad basal exhibe una expansión interna.

Elemento tr: dos procesos laterales cuyo margen aboral es recto, y con denticúlos de sección ovalada. En coincidencia con el borde posterior de la cúspide la tercera rama de la cavidad basal es profunda y estrecha, de bordes paralelos y terminada en punta.

## Observaciones

Jeppson (1969) señala que *Hindeodella excavata* (*H. excavata excavata* sensu Jeppson 1974) es una especie común en el Silúrico Superior de Scania y Gotland y otras localidades de Europa. El mismo autor (1972, p 55) consigna la distribución de esta especie desde la Zona de *Polygnathoides siluricus* a *Pedavia latialata* y hasta la parte basal de la Zona de *Hindeodella eosteinhornensis*



Género  
*Ligonodina* Bassler, 1925

Especie tipo  
*Ligonodina pectinata*

*Ligonodina excavata* (Branson & Mehl, 1933)  
Lám. 1, Figs. 3-5, 8; Lám. 2, Figs. 1, 2, 6-9

#### Descripción

Conodonte multielemental con un aparato esquelético compuesto por elementos: oz, ne, hi, pi y tr.  
En la asociación estudiada sólo han sido encontrados, hasta el presente, los elementos hi y tr.

Elemento hi: conodonte compuesto con una cúspide subrecta a reclina, bien desarrollada que presenta sección transversal subcircular a elíptica y dos procesos con dentículos discretos de igual sección que la cúspide. El proceso antero-lateral se halla flexionado hacia el interior y es algo descendente, mientras que el proceso posterior se desarrolla en el mismo plano que la cúspide y sus dentículos son progresivamente reclinos.

Elemento tr: caracterizado por su diseño en arco, con una cúspide central y dos procesos laterales denticulados dirigidos hacia abajo. La sección transversal de la cúspide y los dentículos es más o menos redondeada. La cavidad basal exhibe, en posición posterior respecto de la cúspide, la tercera rama, más amplia y menos profunda que en *Hindeodella excavata excavata* (Jeppson, 1972, p. 58) y cuyo ápice es redondeado.

Jeppson (1972) señala la presencia de esta especie en el Norte de Europa y el mismo autor (1983) proporciona la distribución detallada de la misma en la isla de Gotland, refiriéndola a la Zona de *Polygnathoides siluricus* (edad Leintwardiana tardía).

#### Género

*Panderodus* Ethington, 1959

#### Especie tipo

*Paltodus unicosatus* Branson & Mehl, 1933

*Panderodus unicosatus* (Branson & Mehl)  
Lám. 3, Figs. 11-13a-b

*Panderodus* sp. B, Hünicken, 1975, p. 285, Lám. 1, Figs. 3, 4.

#### Descripción

Cono simple, asimétrico, recurvado posteriormente, con margen anterior redondeado y margen posterior agudo. Cada flanco está recorrido por una costilla de desigual desarrollo. Existen formas delgadas y formas robustas que son referidas a una serie de transición.

#### Observaciones

Jeppson (1974) menciona la presencia de esta especie en la Zona de *Polygnathoides siluricus* en Gotland y Hünicken (1975) la cita para el Silúrico de Loma de los Piojos, San Juan.

*Panderodus* sp. A Hünicken, 1975  
Lám. 3, Figs. 14a-b

*Panderodus* sp. A, Hünicken, 1975, p. 284, Lám. 1, figs. 1, 2

#### Descripción

Cono simple, asimétrico, comprimido lateralmente que presenta en cada flanco dos finas costillas. La superficie externa se halla recorrida por finas estrías longitudinales paralelas y muy próximas entre sí.

#### Observaciones

La especie ha sido citada para el Silúrico de Loma de los Piojos (San Juan) Hünicken, 1975.

#### Género

*Pelekysgnathus* Thomas, 1949



## Especie tipo

*Pelekysgnathus inclinatus* Thomas, 1949

*Pelekysgnathus dubius* Jeppson, 1972  
Lám. 3, Figs. 4a-b, 6-9

## Descripción

Cúspide y dentículos similares en tamaño, lateralmente comprimidos y de diseño triangular en vista lateral. Cavity basal grande, muy expandida. La cavidad basal muestra más de un ápice en coincidencia con la cúspide y cada uno de los dentículos.

## Observaciones

Los especímenes estudiados exhiben una gran afinidad con el material descrito e ilustrado por Jeppson (1972) proveniente de Scania, parte inferior de la Zona de *Pedavis latialata*. El mismo autor (op. cit.) señala la presencia de esta especie en Gotland, en la parte superior de la Zona de *Polygnathoides siluricus* y parte inferior de la Zona de *Pedavis latialata* y en el Boderland (Gran Bretaña) en la parte baja de la Zona de *eosteinhornensis* desde el Bringewoodiano (Ludloviano inferior alto) hasta el Pridoliano inferior (zona de *eosteinhornensis*). El mencionado autor (1983) asigna a *Pelekysgnathus dubius* al Leintwardiano tardío (upper Hemse Beds). Aldridge (1975 p. 611) señala esta especie en el Silúrico británico.

## Género

*Pseudooneotodus* Drygant, 1974

## Especie tipo

*Oneotodus? beckmanni* Bischoff & Sannemann, 1958

*Pseudooneotodus beckmanni* (Bischoff & Sannemann)  
Lám. 1, Figs. 7a-b; Lám. 3, Figs. 10a-b

## Descripción

Elemento simple de forma cónica; el borde anterior exhibe dos pequeñas costillas que parten desde el ápice y no alcanzan al margen aboral. El borde posterior es más extendido que el anterior. Externamente el elemento muestra espesamientos transversales poco marcados restringidos a la porción anterior.

Cavidad basal muy profunda y ocupa todo el volumen del elemento. El margen aboral presenta un diseño subcircular o ligeramente oval.

## Observaciones

*Pseudooneotodus beckmanni* se conoce desde el Ordovícico medio hasta el Devónico inferior de Norte América, Europa y Australia. El género es citado con frecuencia para el Silúrico de Suecia y Gran Bretaña.

## Consideraciones bioestratigráficas

El esquema bioestratigráfico universalmente usado para el Silúrico fue establecido por Walliser (1964) sobre la base de especies de conodontes, reconociendo diez biozonas en la sección de Cellon en los Alpes Cárnicos en Austria. Este esquema ha servido como patrón de referencia para numerosos trabajos producidos con posterioridad y será tomado como base para ubicar la asociación de conodontes descrita en esta contribución.

De acuerdo a Jeppson (1972) *Hindeodella excavata* y *Ligonodina excavata* se presentan asociadas en la Zona de *Polygnathoides siluricus*; el mencionado autor señala que en Scania y en Gotland *Distomodus dubius* es abundante en la Zona de *P. siluricus*.

*Pelekysgnathus dubius* se halla en Scania en la Zona de *Pedavis latialata* y en Gotland se lo menciona en la parte alta de la Zona de *P. siluricus* y en la porción inferior de la Zona de *P. latialata*.

De acuerdo a Jeppson (op. cit.) *Distomodus dubius* y *Pelekysgnathus dubius* tienen la misma distribución temporal y la primera aparición de ambas especies se produce en las proximidades del límite *siluricus-latialata*.

Según lo expuesto, la asociación de conodontes provenientes de la sección media de la Formación Los Espejos es referida a la Zona de *Polygnathoides siluricus* y parte basal de la Zona de *Pedavis latialata*, permitiendo asignar a los niveles portadores una edad ludloviana media.

La fauna de conodontes aquí descrita presenta grandes similitudes con la asociación proveniente de los niveles superiores del perfil de Loma de los Piojos que fuera descrita por Hünicken (1975).



SERIES  
PRIDOLIANO  
LUDLOVIANO  
WENLOCKIANO  
LLANDOVERIANO

ALPES CARNICOS  
Walliser 1964

*Ozarkodina remscheidensis*  
*eosteinhornensis*

*Ozarcodina crispa*  
*Pedavis latialata*  
*Polygnathoides siluricus*  
*Ancoradella ploeckensis*  
*Ozarkodina? crassa*  
*Ozarkodina sagitta sagitta*  
*Kockelella patula*  
*Pterospathodus amorphognathoides*  
*Pterospathodus celloni*

TALACASTO (S.J.)  
R. ARGENTINA

*Pedavis latialata*  
*P. siluricus*

Zonación de conodontes para el Sistema Silúrico propuesta por Walliser (1964).

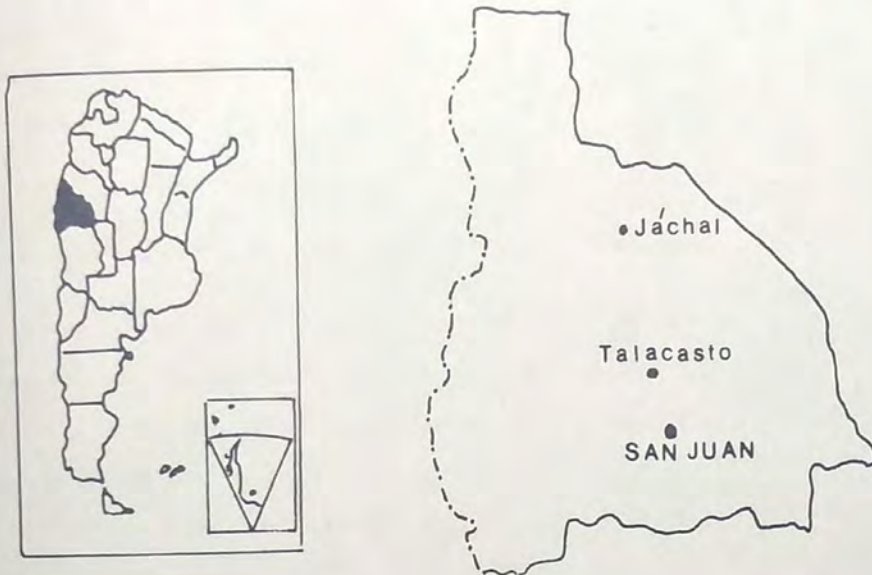


Fig. 1: Mapa de ubicación.

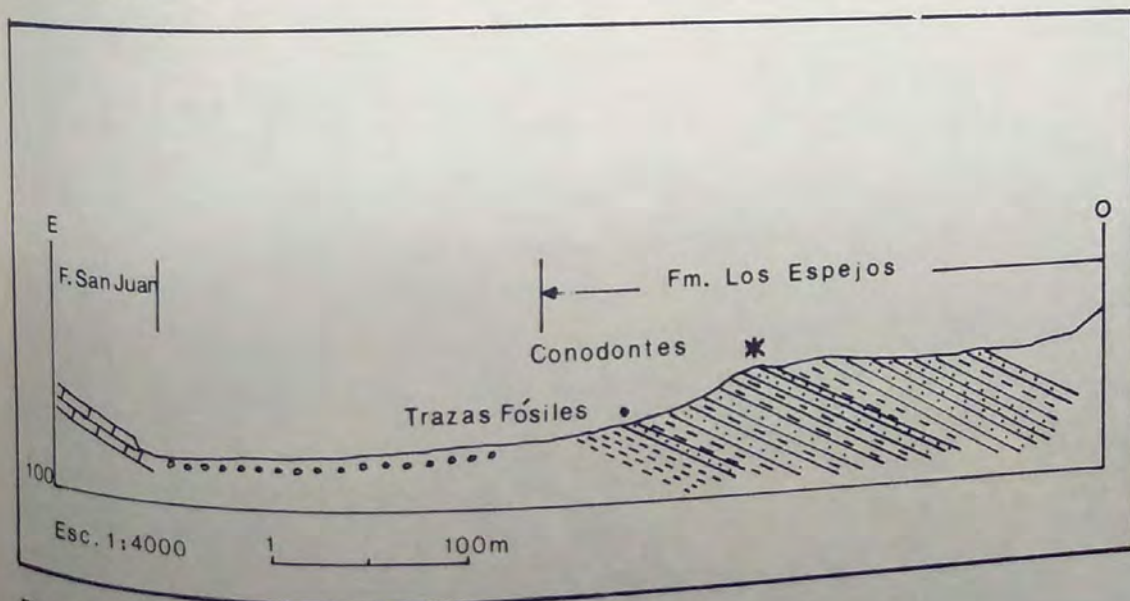


Fig. 2: Perfil geológico de la zona de muestreo.



## EXPLICACION DE LAMINA I

Especímenes fotografiados con SEM

- Figs. 1, 2, 6:** *Hindeodella excavata*, 1, elemento tr, vista posterior X190, CORD-MP 1001-1; 2, elemento oz, vista posterior X80, CORD-MP 1002-1; 6a-b, elemento pl, 6a, vista lateral X100, 6b, detalle de la parte media de la cavidad basal X480, CORD-MP 1003-1.
- Figs. 3-5, 8:** *Ligonodina excavata*, 3a-b, elemento tr, 3a, vista posterior X100, 3b, detalle de la parte central de la cavidad basal X640, CORD-MP 1006-1; 4, elemento hi, vista lateral (forma izquierda) X160, CORD-MP 1007-1; 5, idem anterior (forma derecha) X 110, CORD-MP 1007-2; 8, elemento hi, vista lateral X160, CORD-MP 1007-3.
- Figs. 7a-b:** *Pseudooneotodus beckmanni*, 7a, vista oral oblicua X160, 7b, vista aboral oblicua X180, CORD-MP 1013-1.

## EXPLICACION DE LAMINA 2

Todos los elementos X 100 aumentos

- Figs. 1, 2, 6-9:** *Ligonodina excavata*, 1 a-b-c, elemento tr, 1a, vista posterior, 10b, vista anterior, 10c, vista aboral, CORD-MP 1006-1; 2a-b, elemento hi, 2a, vista lateral interna, 2b, vista oral, CORD-MP 1007-1; 6, elemento hi, vista lateral interna, CORD-MP 1007-4; 7a-b, elemento hi, 7a, vista lateral interna, 7b, vista oral, CORD-MP 1007-5; 8, idem anterior, vista oral, CORD-MP 1007-8; 9, idem anterior, vista lateral interna, CORD-MP 1007-9.
- Figs. 3-5, 10, 11:** *Hindeodella excavata*, 3a-b, elemento sp, 3a, vista lateral externa, 3b, vista lateral interna, CORD-MP 1001-1; 4a-b, elemento tr, 4a, vista posterior, 4b, vista anterior, CORD-MP 1000-2; 5, idem anterior, vista posterior, CORD-MP 1000-3; 10, elemento oz, vista interna, CORD-MP 1002-2; 11, elemento pl, vista interna, CORD-MP 1003-2.

## EXPLICACION DE LAMINA 3

Todos los elementos X 100 aumentos

- Figs. 1-3, 5:** *Distomodus dubius* 1a-b, 2a-b, elemento hi, 1a, vista lateral derecha, 1b, vista lateral izquierda, CORD-MP 1014-1, 2a, vista lateral derecha, 2b, vista lateral izquierda, CORD-MP 1014-2; 3a-b, elemento ne, 3a, vista lateral derecha, 3b, vista lateral izquierda, CORD-MP 1015-1; 5a-b, elemento tr, 5a, vista posterior, 5b, vista lateral, CORD-MP 1016-1.
- Figs. 4a-b,**
- Figs. 4a-b, 4-9:** *Pelekysgnathus dubius*, 4a, vista lateral izquierda, 4b, vista lateral derecha, CORD-MP 1017-1; 6, vista lateral, CORD-MP 1017-2; 7, vista lateral, CORD-MP 1017-3; 8, vista lateral, CORD-MP 1017-4; 9, vista lateral, CORD-MP 1017-5.
- Fig. 10a-b:** *Pseudooneotodus beckmanni*, 10a, vista lateral, 10b, vista aboral, CORD-MP 1013-1.

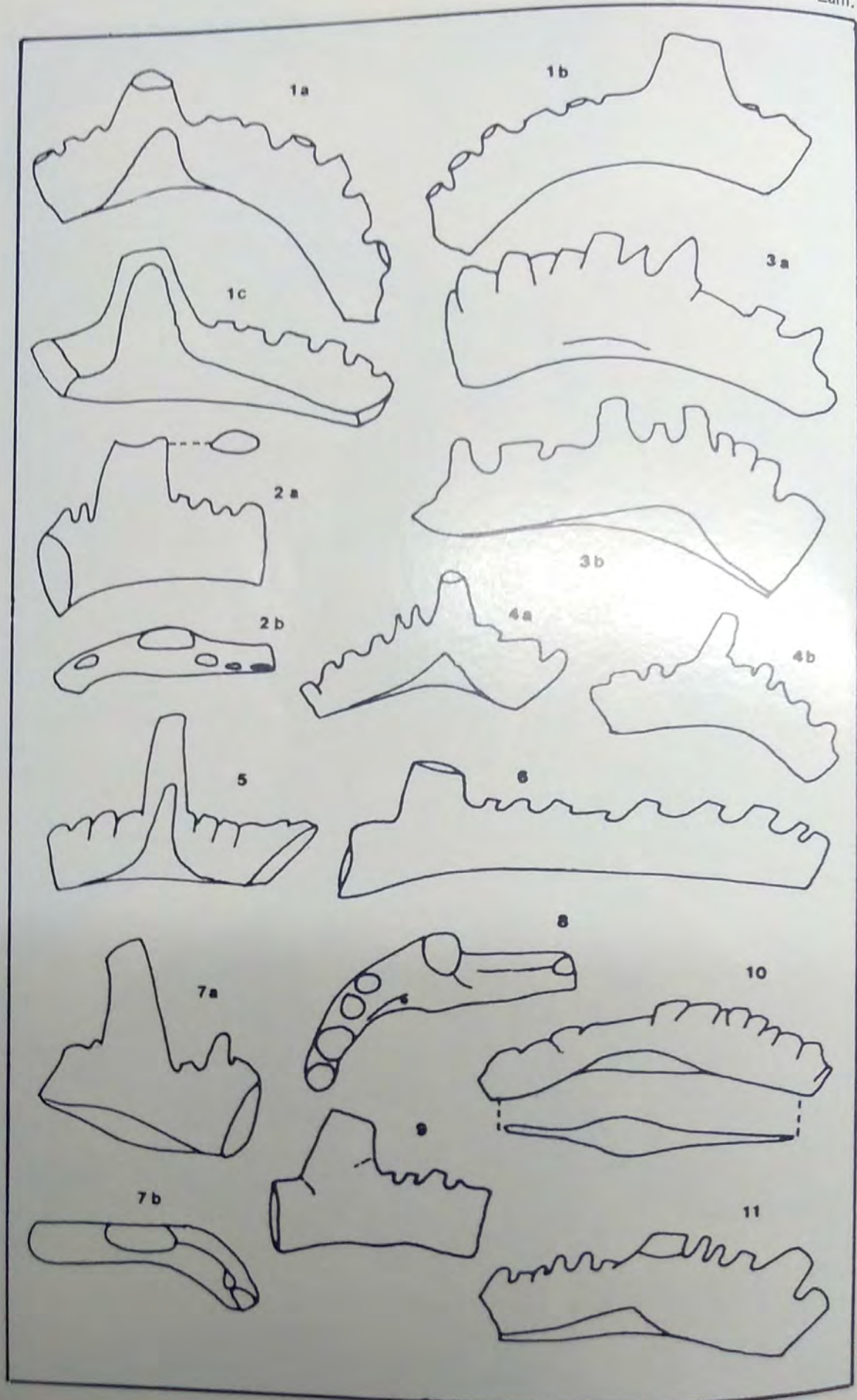
## BIBLIOGRAFÍA

- ALDRIDGE, R. J., 1975. The stratigraphic distribution of conodonts in the British Silurian. *Jour. Geol. Soc. Lon.* 131: 607-618, 2 figs., 3 láms. Northern Ireland.
- BALDIS, B. A. y ACENOLAZA, F. G., 1978. Trazas fósiles en el Silúrico de la Precordillera. *Supl. Act. Geol. Lilloana* (14) Tucumán.
- BASSLER, R. S., 1925. Classification and stratigraphic use of the conodonts. *Geol. Soc. Am. Bull.* 36, 218-220. New York.
- BISCHOFF, G. y SANNEMANN, D., 1958. Unterdevonische Conodonten aus dem Frankenwald. *Notizbl. Hess. L. Amt. Bodenforsch.* 86, 87-110. Wiesbaden.
- BRANSON, E. B. y MEHL, M. G., 1933-1934. Conodont studies. *Missouri Univ. Studies*, 8, pp. 349, Columbia, Missouri.
- y BRANSON, C. C., 1947. Lower Silurian conodonts from Kentucky. *J. Paleont.* 21: 549-556. Tulsa, Oklahoma.
- CASTELLARO, H. A., 1958. Braquiopodos gotlándicos de la Precordillera de San Juan. *Rev. Asoc. Geol. Arg.* 13 (1): 41-65. Buenos Aires.
- CUERDA, A. J., 1965. *Monograptus leintwardinensis* var. *incipiens* Wood en el Silúrico de la Precordillera. *Ameghiniana* IV (5): 171-177. Buenos Aires.
- , 1969. Sobre las graptofaunas del Silúrico de San Juan. *Ameghiniana* VI (3): 223-235. Buenos Aires.
- DRYGANT, D. M., 1974. Simple conodonts from the Silurian and lowermost Devonian of the Volyno-Podolian. *Paleontol. Sbornik* 10: 64-70. (En ruso).
- ETHINGTON, R. L., 1959. Conodonts of the Ordovician Galena Formation. *J. Paleont.* 33: 257-292, Pls. 39-41.
- HUNICKEN, M. A., 1975. Sobre el hallazgo de conodontes en el Silúrico de Loma de los Piojos, Dpto. Jáchal, provincia de San Juan. *Act. Prim. Congr. Arg. Paleont. y Biostr.*, 1: 282-291. Tucumán.
- JEPPSON, L., 1969. Notes on some Upper Silurian multielement conodonts. *Geol. Foren. Stockholm Forhandl.* 91: 12-24. Stockholm.
- , 1971. Elements arrangement in conodont apparatuses of *Hindeodella* type and in similar forms. *Lethaia*, 4: 101-123, 5 figs-text.
- JEPPSON, L., 1972. Some Silurian conodont apparatuses and possible conodont dimorphism. *Geol. & Palaeontol.* 6: 51-69, 5 figs., 2 pls., Marburg.
- , 1974. Aspects of Late Silurian conodonts. *Foss. Strata*, 6: 1-54, 12 pls.
- , 1983. Silurian conodont faunas from Gotland. *Foss. Strata*, 15: 121-144.
- LINK, A. G. y DRUCE, E. C., 1972. Ludlovian and Gedinnian Conodont stratigraphy of the Yass Basin, New South Wales. *Bur. Min. Res. Geol. Geophys. Bull.* 134, 136 pp. Canberra.
- RHODES, F. N. T., 1953a. Some British Lower Paleozoic conodont faunas. *Philos. Trans. R. Soc. London. Ser. B*, 237: 261-334. London.
- THOMAS, L., 1949. Devonian-Mississippian formations of southeast Iowa. *Geol. Soc. Am. Bull.* 60: 403-438. New York.
- WALLISER, O. H., 1964. Conodonten des Silurs. *Abh. Hess. Landesamtes Bodenforsch.* 41: 1-106, 32 pls. Wiesbaden.
- , 1971. Conodont biostratigraphy of the Silurian of Europe. In W. C. Sweet and S. M. Bergstrom (Eds.): *Symp. on Conodont Biostratigraphy*, in *Mem. Geol. Soc. Am.*, 127: 195-206.

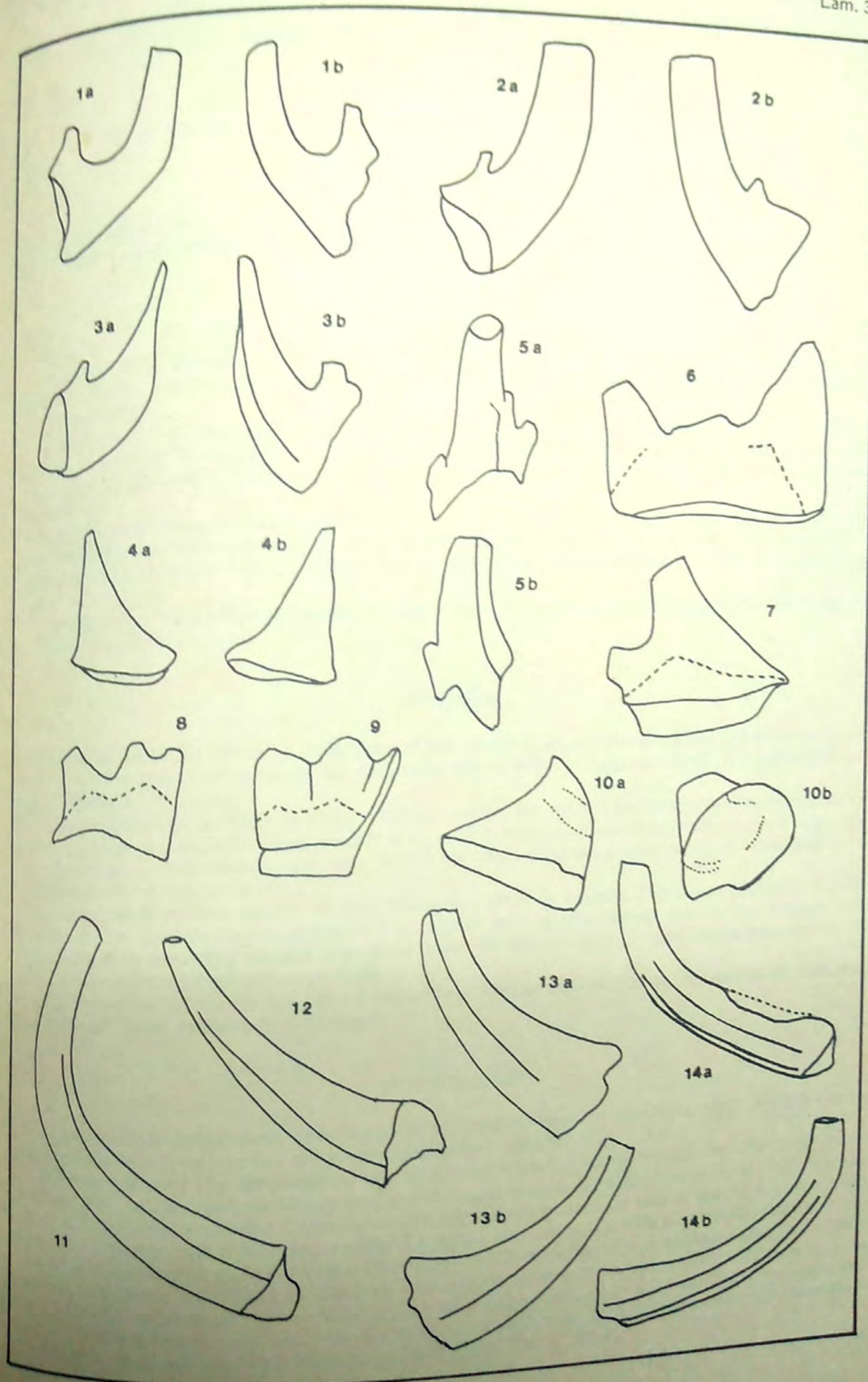














## INDICES DE ALTERAÇÃO DE COR (IAC) DE CONODONTES DO CARBONIFERO DA BACIA DO AMAZONAS

A. C. Rocha Campos \*, Elizabeth Pedrão \* y Valesca B. Lemos \*\*

(\*) Instituto de Geociências Universidade de São Paulo, São Paulo  
(\*\*) Departamento de Geologia, Centro Politécnico, Universidade Federal do Paraná, Curitiba

### ABSTRACT

Conodont color alteration indexes (CAI) were determined on samples of the Monte Alegre, Itaituba and Nova Olinda (Pennsylvanian) from 18 subsurface and one outcrop samples in the Amazon Basin, northern Brazil.

A generalized CAI map obtained shows values varying from 1 to > 5 increasing from the margins towards the center of the basin. Correspondent isograds are in general concordant with isopachs of overburden except locally, but this seems inadequate to account entirely for thermal levels indicated by the CAI.

The divergence may be explained either by the present deficiency in thickness due to erosion or, more probably, by heating associated to the emplacement of Mesozoic intrusives. Wide range of CAI values within a sample or along a section due to proximity of basic intrusives could also be demonstrated.

Distribution of CAI values is consistent with known occurrences of gas and/or oil in the Paleozoic section of the Amazon Basin.

### RESUMO

Índices de alteração de cor de conodontes (IAC) foram determinados em 18 amostras de subsuperfície e de afloramento provenientes das formações Monte Alegre, Itaituba e Nova Olinda (Pensilvaniano), da Bacia do Amazonas.

O mapa preliminar de IACs compilado mostra valores de 1 a > 5 aumentando das margens para o centro da bacia. As isógradas correspondentes no geral concordam com as isópachas da cobertura, exceto localmente. O soterramento, contudo, parece ter sido insuficiente para explicar totalmente os níveis térmicos indicados pelos IACs.

A discrepância poderia resultar de uma deficiência atual de espessura causada por erosão ou, mais provavelmente, do aquecimento associado à ocorrência de intrusivas básicas mesozóicas. A proximidade de intrusivas explicaria ainda a grande variação de valores de IAC numa única amostra, ou em amostras localizadas ao longo de uma seção.

A distribuição dos valores dos IACs é consistente com as ocorrências conhecidas de gás e/ou óleo na seção paleozóica da Bacia do Amazonas.

### INTRODUÇÃO

Conodontes são microfósseis de composição apatítica contendo traços de matéria orgânica que sofre mudança de cor, no intervalo de temperatura de 50° - 500°C.

Diversos trabalhos têm demonstrado que esses microfósseis, além de sua extrema utilidade biocronológica, são também valiosos índices para a determinação da maturação térmica de rochas marinhas, de idade cambriana à triássica. Desse modo, os conodontes podem ser usados para a compilação de mapas de isógradas para diferentes intervalos de tempo, que servem de base para a avaliação do potencial de hidrocarbonetos e de alguns tipos de mineralização. A bibliografia já existente discute a origem, calibração e aplicação geológica do índice de alteração de cor dos conodontes (IAC), em especial, com relação à exploração de gás, óleo e minerais. Os dados disponíveis evidenciam que o IAC varia em função do tempo e temperatura, em decorrência, principalmente, da ação de metamorfismo de soterramento e/ou calor associado à atividade ígnea (Wardlaw & Harris, 1984).



### Resultados e discussão

Um mapa generalizado de variação dos IACs de conodontes foi compilado, a partir de espécimes extraídos de amostras de subsuperfície (17) e superfície (1) do Carbonífero da Bacia do Amazonas, abrangendo as formações Monte Alegre, Itaituba e Nova Olinda. Os pontos de controle disponíveis são escassos e desigualmente distribuídos em relação à extensão de área e, assim sendo os resultados obtidos devem ser considerados preliminares, limitando-se, no momento, à parte central da bacia; entretanto, os valores de metamorfismo termal, predominantemente baixos, e o seu padrão de distribuição parecem ser consistentes com a relativa simplicidade do condicionamento geológico do pacote neopaleozóico preservado na grande bacia intracratônica brasileira.

Informações sobre a estratigrafia e bioestratigrafia das unidades estratigráficas analisadas encontram-se sumariadas em Rocha-Campos & Archangelski (no prelo). O pacote carbonífero aflora ao longo das margens setentrional e meridional contínuas. Os sedimentos carboníferos, praticamente não deformados, exceto localmente, estendem-se, contudo, em subsuperfície, nas regiões do médio, baixo e alto Amazonas, atingindo espessuras de mais de 1.500 m. Intrusivas básicas de idade mesozóica, com espessura total de até 500 m., são muito frequentes, intercaladas na seqüência carbonífera (Sampaio & Northfleet, 1973).

O mapa de IAC obtido mostra valores variando de 1 a 5 (Epstein et al., 1977) aumentando das margens da bacia em direção à sua região central, em grande parte concordantemente com as isópacas da cobertura sedimentar. As isógrads encurvam-se, projetando-se discordantemente em relação às isópacas na região de Manaus. Este comportamento anômalo poderia estar associado a presença das intrusivas básicas mesozóicas que, contudo, não se mostram particularmente espessas nessa região.

Estimativas das temperaturas relacionadas ao soterramento, com base em dados de gradiente geotérmico atual para a Bacia do Amazonas (Meister, 1973) fornecem valores, no geral, inferiores aos estimados a partir dos IACs dos conodontes (Epstein et al., 1977). Assim sendo, embora a concordância entre as isópacas da cobertura e as isógrads sugira a influência do soterramento sedimentar, este parece ser insuficiente para explicar os valores mais altos de IAC encontrados.

A diferença poderia ser explicada por um déficit atual de espessura da cobertura sedimentar, em decorrência de erosão post-permiana (Sampaio & Northfleet, 1973). A possibilidade do metamorfismo orgânico estar associado a uma época de gradiente geotérmico mais elevado, durante o Mesozóico, quando ocorreu intenso e extenso magmatismo básico na Bacia do Amazonas é outra hipótese que consideramos atraente. Evidência neste sentido é fornecida pela razoável correspondência entre áreas de valores de IAC mais elevados ( $> 2,5$ ) e as maiores espessuras cumulativas das intrusivas mesozóicas (200 > 400 m). A precariedade dos dados disponíveis não permite, entretanto, esclarecer definitivamente este importante aspecto da história do metamorfismo orgânico.

O efeito térmico local das intrusivas básicas, não obstante, pode ser perfeitamente constatado pela variação dos IACs ao longo de perfís de poços da bacia. No poço FB-1-AM, por exemplo, os valores de IAC variam de 1-1,5 até  $> 5$ , na proximidade de sills de diabásio. A grande variação encontrada nos valores de IAC entre amostras e na mesma amostra, verificada neste caso, é comumente associada a metamorfismo de contato, conforme apontam Wardlaw & Harris (1984).

Rochas potencialmente geradoras de hidrocarbonetos parecem ser pouco frequentes nas formações Monte Alegre, Itaituba e Nova Olinda, constituídas de arenitos, carbonatos e evaporitos depositados predominantemente em ambiente marinho raso. Camadas geradoras são, contudo, comuns na Formação Curuá (Devoniano), situada imediatamente abaixo da seqüência carbonífera, na qual são conhecidas várias ocorrências não comerciais ou comerciais de óleo e/ou gás. A distribuição destas ocorrências na Bacia do Amazonas é consistente com dados da literatura, segundo os quais o IAC 2 situar-se-ia ligeiramente abaixo do limite térmico de geração e preservação da maioria dos depósitos comerciais de óleo e o IAC 4,5 corresponderia ao limite térmico superior de produção comercial de gás.

### AGRADECIMIENTO

Agradecemos ao colega P. R. dos Santos pela leitura do manuscrito. A presente nota é uma contribuição do Proj. PICG No. 211 Late Paleozoic of South America.

### BIBLIOGRAFIA

- EPSTEIN, A. G.; EPSTEIN, J. B. & HARRIS, L. D., 1977. Conodont color alteration - an index to organic metamorphism. U. S. Geol. Survey Prof. Paper No. 995, 27 pp.
- MEISTER, E. M., 1973. Gradientes geotérmicos nas bacias sedimentares brasileiras. Bol. Téc. Petrobrás, v. 16, No. 4, p. 221-232.
- ROCHA-CAMPOS, A. C. & ARCHANGELSKY, S., no prelo. The Carboniferous System in South America. In: Diaz, C. M.; Wagner, R. H. & Prins, C. W. (Eds.), Carboniferous of the World, v. 2, Subcom. Carbon. Stratigr.
- SAMPAIO, A. V. & NORTHFLEET, A., 1973. Estratigrafia e correlação das bacias sedimentares brasileiras. Anais XXVII Congr. Bras. Geol., Soc. Bras. Geol., v. 3, p. 189-206.
- WARDLAW, B. R. & HARRIS, A. G., 1984. Conodont-based thermal maturation of Paleozoic rocks in Arizona. Amer. Assoc. Petr. Geol. Bull., v. 68, No. 9, p. 1101-1106.



# INDICE

## SIMPOSIO "PALEOBOTANICA Y PALINOLOGIA DEL MESOZOICO Y TERCIARIO"

225

235

1. The use of dispersed palynomorphs referable to the formgenus *Chasmatosporites* (Nilsson) Pocock et Jansonius in Jurassic Biostratigraphy . . . . .  
*Dorothy Guy-Ohlson.* . . . . . 5
2. Ultraestructura de una nueva especie de *Arcellites* en el Cretácico Inferior de la provincia de Santa Cruz, Argentina, y sus vinculaciones con la familia Marsileaceae. . . . .  
*Alicia M. Baldoni y T. N. Taylor.* . . . . . 15
3. Microplancton adicional del Aptiano de río fósiles, lago San Martín, provincia de Santa Cruz, Argentina, y su correlación con Australia. . . . .  
*Elba Diana Pöthe de Baldis y Víctor Ramos.* . . . . . 23
4. Nuevos aportes a la Palinología de la Formación La Cantera, Cretácico de la cuenca de San Luis, en su localidad tipo. . . . .  
*Mercedes B. Prámparo.* . . . . . 41
5. Esporas triletes levigadas y apiculadas de la Formación La Cantera (Cretácico de la cuenca de San Luis) en su localidad tipo . . . . .  
*Mercedes B. Prámparo.* . . . . . 51
6. Estudio palinológico de la Formación Paso del Sapo (Cretácico Superior) en la localidad de "Los Fortines", valle medio del río Chubut. Parte I: Esporas triletes Laevigati y Apiculati. . . . .  
*Oscar Hugo Papu.* . . . . . 63
7. Estudio palinológico de la Formación Paso del Sapo (Cretácico Superior) en la localidad de "Los Fortines", valle medio del río Chubut. Parte II: Esporas triletes Murornati, Tricrassati y esporas monoletes. . . . .  
*Oscar Hugo Papu.* . . . . . 75
8. *Grapnelispora evansii*, Megaspora del Cretácico Superior (? Campaniano Superior - Maastrichtiano) de Argentina y Antártida. . . . .  
*Susana Palamarczuk y Juan Carlos Gamero.* . . . . . 87
9. Palinología, Paleoambientes y edad de la Formación Tunal, cuenca del Grupo Salta (Cretácico - Eoceno), República Argentina. . . . .  
*Mirta E. Quattrocchio, Rosa Marquillas y Wolfgang Volkheimer.* . . . . . 95
10. Microflora de los estratos limítrofes entre Cretácico y Terciario en las localidades de Tilian y Corralito, cuenca del grupo Salta. Descripciones sistemáticas . . . . .  
*M. E. Quattrocchio y W. Volkheimer.* . . . . . 109
11. *Roupala patagonica* n. sp. (Proteaceae) del Paleoceno de Chubut, República Argentina.  
*J. Durango de Cabrera y E. J. Romero.* . . . . . 121
12. Revisión de *Lomatia bivascularis* (Berry) Frenguelli (Proteaceae) del Yacimiento de la Laguna del Hunco (Paleoceno), provincia del Chubut. . . . .  
*E. J. Romero, M. C. Dibbern y M. A. Gandolfo.* . . . . . 125



13. Una Calamitaceae del Triásico de Cacheuta, Argentina, con estructura interna preservada . . . . .  
*Analia E. Artabe y Alba B. Zamuner.* 131

### SIMPOSIO "MICROFOSILES CALCAREOS"

14. Nanofósiles toarcianos en la Formación Los Molles del Perfil Picun-Leufú, cuenca del Neuquén, República Argentina. . . . .  
*Gladys N. Angelozzi.* 137
15. Microfaunas del Jurásico Inferior y Medio de Argentina . . . . .  
*Sara C. Ballent.* 145
16. Foraminíferos del Cretácico Inferior de la Formación Agrió en el perfil Villa del Agrió. Cuenca del Neuquén, Argentina . . . . .  
*Margarita Simeoni.* 147
17. Presencia de *Copytus* (Ostracoda, Crustacea) en el Cretácico Superior de Chubut, Argentina. . . . .  
*Alicia E. Echevarría.* 163
18. Foraminíferos de un testigo del Talud Continental Argentino . . . . .  
*Gabriela C. Cusminsky.* 167

### SIMPOSIO "CONODONTOS"

19. Conodontes de la Formación La Cruz (Cámbrico Superior), San Isidro, provincia de Mendoza, R. Argentina. . . . .  
*Susana Heredia y Osvaldo Bordonaro.* 189
20. Algunos Conodontes de la *Zona de Prioniodus elegans* (Arenigiano Inferior), Formación San Juan, Los Berros, provincia de San Juan, Argentina . . . . .  
*M. A. Hünicken y R. I. Rao.* 203
21. Los Conodontes Ordovícicos de la Formación San Juan (Arenigiano) en el cerro Bola, Sierra Chica de Zonda, provincia de San Juan, República Argentina . . . . .  
*Raquel Ida Rao.* 209
22. Conodontes de la Formación San Juan, aflorante en la Quebrada de las Aguaditas, departamento Jáchal, provincia de San Juan. . . . .  
*G. Sarmiento, R. Rao y Z. Herrera.* 213
23. Conodontes Ordovícicos de La Rinconada, Precordillera de San Juan, Argentina . . . . .  
*G. Sarmiento, N. Vaccari y S. Peralta.* 219



24. Conodontes Ludlovianos de la Formación Los Espejos, Talacasto, provincia de San Juan, R. Argentina. . . . . 225  
*Mario A. Hünicken y Graciela N. Sarmiento.*
25. Índices de Alteração de Cor (IAC) de Conodontes do Carbonífero da Bacia do Amazonas . . . . . 235  
*A. C. Rocha Campos, Elizabeth Pedrão y Valesca B. Lemos.*





Se terminó de imprimir el 15  
de febrero de 1988, en INCA  
Editorial y Talleres Gráficos  
Cooperativa de Trabajo Ltda.  
Ituzaingó 3073, de la ciudad de  
Mendoza, República Argentina.



EDITORIAL INCA



Ituzaingó 3073 - 5500 Mendoza  
Rep. Argentina - Tel. 307405